This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

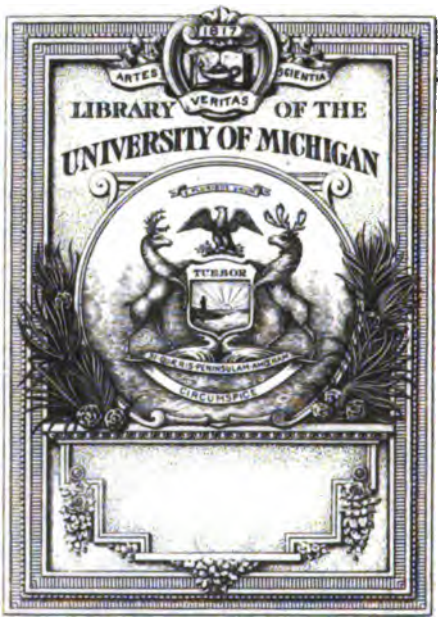
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



THE GIFT OF
Mrs. Oscar Leonard Diehl

Digitized by Google

RS
91
.E33
1832
v.3
pt.1

Oscar Conrad
Midland, Michigan

Digitized by Google

Digitized by Google

Lehrbuch

der

PHARMACIE

nach

dem gegenwärtigen Zustande ihrer Grundwissenschaften, und mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Pharmacopöe, eben so wie der bezüglichen Sanitätsgesetze bearbeitet und herausgegeben

von

Mart. S. Ehrmann,

aufserord. Professor der Pharmacie und Waarenkunde an der k. k. Universität zu Wien.

Dritter Band.

Zweyte ganz umgearbeitete und erweiterte Auflage.

Wien, 1832.

Auf Kosten und im Selbstverlage des Verfassers,

Landstrasse, Anfangs der Ungergasse Nrò. 362.

Digitized by Google

Digitized by Google

Pharmacy
gt.
Mrs Oscar Leonard Diehl
10-5-36
v. 3, pt. 1-2

Inhalt

des dritten Bandes.

1. Abtheilung.

Seite.

Einleitung 3

I. Abtheilung. *Grundzüge des physikalischen Theiles der Naturwissenschaft als Vorbegriffe der chemischen Grundlehren* 9

1. *Kapitel.* Von der Materie und ihren allgemeinen Eigenschaften 12
Ausdehnbarkeit 15
Undurchdringlichkeit.... 16
Porosität 17
Elasticität 18
Ausdehnung 19
Beweglichkeit 20

2. *Kapitel.* Von der Anziehung 25
Schwere 26
Cohäsion 28
Adhäsion 46
Polarität 50
Chemische Verwandtschaft —
Lebenskraft 51

3. *Kapitel.* Von den Imponderabilien 54
Licht 56
Wärme 63
Electricität 109
Magnetismus..... 124

II. Abtheilung. *Von den zur Ausübung der Chemie unentbehrlichen Vorkenntnissen.*

1. *Kapitel.* Von den chemischen Stoffen überhaupt und ihren verschiedenen Verbindungsverhältnissen 127
Analysis und Synthesis .. 128
Verwandtschaftsgesetze 135
Arten der Verwandtschaft 143
Eintheilung der chemischen Stoffe und ihrer Verbindungen 156

2. *Kapitel.* Von den chemischen Operationen überhaupt, und den hierzu nöthigen Geräthschaften .. 185
Anhang von den in der Pharmacie gebräuchlichen Characteren..... 273
Von den Kitten..... 277

3. *Kapitel.* Von den, bei der speciellen Erläuterung jedes einzelnen chemischen Stoffes in Betracht kommenden Berücksichtigungen 279
Aräometrie 286
Reagentienlehre 307

III. Abtheilung. *Von den chemisch einfachen Stoffen und ihren unorganischen Verbindungen.*

1. *Kapitel.* Von den Ametallen 331

1. Vom Sauerstoff... —

2. — Wasserstoff 335
— Wasser 339
— oxygenirten Wasser 349

*

Digitized by Google

Seite.

3. — Stickstoff.... 350
Atmosphärische Luft .. 352
Stickstoffoxydul 363
Stickstoffoxyd 364
Untersalpetr. Säure.. 365
Salpetrige Säure .. 366
Salpetersäure 370
Salpetrige Salpetersäure 371
Ammoniak..... 379
Salpetersaur. Ammoniak 390

4. Chlor. 391
Chloroxydul..... 400
Chloroxyd 401
Chlorige Säure..... —
Chlorsäure..... 402
Salzsäure 403
Königswasser 412
Salmiak..... 413

5. Jod 416
Jodsäure 420
Hydrojodsäure..... 421
Stickstoffchlorid .. A.. 422

6. Brom 423

7. Phosphor..... 425
Phosphoroxydul 435
Phosphoroxyd ..... —
Unterphosphorige Säure —
Phosphorige Säure .. 436
Unterphosphorsäure .. —
Phosphorsäure..... 437
Phosphorwasserstoff .. 446
Phosphorchlorid 448
Phosphorjodid..... —
Phosphorsaures Ammoniak..... 449

8. Schwefel..... —
Schwefelblumen 453
Schwefelniederschlag.. 454
Unterschweflige Säure 462
Schweflige Säure 463
Unterschwefelsäure ... 465
Schwefelsäure 466
Vitriolöhl 468
Schwefelwasserstoff .. 476
Hahnemann'sche Weinprobe 480
Wasserstoffschwefel .. 483
Schwefelchlorid etc.... 484

Seite

Schwefels. Ammoniak 485
Hydrothions. Ammoniak 488
Hydrothionigsaurer Ammoniak und *Beguins*-geist 487

9. Fluor 491
Flufssäure..... 492

10. Selen..... 494

11. Bor 497
Borsäure 499

12. Kohlenstoff..... 502
Kohle 504
— vegetabil. ..... —
— thierische 505
Gebrannter oder Kropfschwamm 506
Kohlenoxydgas..... 511
Kohlensäure 512
Kohlenwasserstoff 518
Ochlbildendes Gas.... 519
Blaustoff oder Cyan .. 520
Cyanige Säure 523
Cyansäure..... 524
Cyanwasserstoffsäure oder Blausäure 525
Schwefelblausäure 538
Schwefelalkohol oder Schwefelkohlenstoff . 540
Kohlensaures Ammoniak 544
Hirschhornsalz..... 551
Blausaures Ammoniak 553
Phosgengas 554

13. Silicium ..... —
Kiesel-Erde oder Säure 555
Kieselflufssäure 557

2. *Kapitel.* Von den Metallen 558

A. Electro-negative Metalle.

1. Arsenik..... 558
Arsenige Säure 559
Arsenicsäure 562
Arsenikwasserstoff .... —
Arsenikchlorid, Arsenikbutter und Oehl 563
Arseniksulfurid 564
Arsenigsaures Kali .. 565
Arsenicsaures Kali 567

Digitized by Google

	Seite.
2. Antimon.	568
Antimonoxyd	574
Antimonige Säure	575
Antimonsäure	576
Ausgesüfster und unausgesüfster schweifstreibender Spiefsglanz	577
Antimonchlorid oder Spiefsglanzbutter	581
Salzsaur. Antimonoxyd und Algarothpulver	583
Schwefelantimon oder roher Spiefsglanz	589
Kermes	592
Goldschwefel	603
Spiefsglanzleber	610
Hoffmanns detto	619
Spiefsglanzasche u. Glas	617
*James*pulver	622
Spiefsglanzmohr	624
Brechwein	625
Spiefsglanzseife	626
— — Tinctur	628
Spiefsglanzseife mit Jalappenharz	629
3. Zinn.	630
Zinnblumen	632
Salzsaures Zinnoxydul oder Zinnsalz	632
Zinnoxydul und Oxyd	634
Zinnchlorid	635
Libavs rauchend. Geist	636
Zinnkies und Musivgold	
4. Gold.	638
Goldoxyd	641
Goldsaures Ammoniak oder Knallgold	644
Goldchlorid und Goldsolution	646
Goldtinctur	649
Cassius Goldpurpur	648
Goldsulfurid	650
Goldnatriumchlorid od. salzsaures Goldoxydnatron	650

Inhalt des dritten Bandes.

2. Abtheilung.

	Seite.
Electro-positive Metalle.	
a) Deren Sauerstoffverbindungen insbesondere Metalloxyde genannt werden.	
1. Platin	653
— chlorid	655
— oxydul	—
— oxyd	655
— salmiak	656
Salzsaures Platinoxyd-Natron oder Platinnatrium-Chlorid	657
2. Silber	658
— oxyd	665
Silberchlorid oder Hornsilber	665
Schwefelsilber	666
Blaustoffsilber	667
Knallsilber	—
Salpetersaur. Silberoxyd	669
Aufgelöstes salpetersaures Silberoxyd	671
Höllenstein	—
Salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak	676
Schwefelsaures Silberoxyd	—
Arseniksaur. Silberoxyd	677

Digitized by Google

Seite.

3. Quecksilber 677
Aethiops saccharatus 685
Mercurius alcalisatus ... 686
— — *gummosus* .... —
— — *graphitic.* .... —
Quecksilberoxydul oder Moskats schwarzgrauer Quecksilberniederschlag..... 687
Quecksilberoxyd..... 690
Quecksilberperchlorid, salzsaures Quecksilberoxyd oder Aetzsublimat 695
Quecksilberprochlorid, salzsaures Quecksilberoxydul oder Calomel... 701
Quecksilberprojodid 708
Quecksilberperjodid 710
Quecksilberbromid 711
Einfach Schwefelquecksilber 712
Doppelt detto oder Zinnober..... —
Mineralischer Mohr 719
Quecksilbercyanid oder Blaustoffquecksilber .. 722
Salpetersaures Quecksilberoxydul..... 727
detto aufgelöstes.. 728
Hahnemanns Quecksilberniederschlag..... 730
Salpetersaures Quecksilberoxyd 735
detto aufgelöstes 736
Quecksilberöhl, Balsam od. Salpeterturpeth..... 736
Phosphorsaures Quecksilberoxydul 737
detto detto oxyd 739
Schwefelsaures Quecksilberoxydul..... —
detto detto oxyd 740
Mineralturpeth ..... —
Kohlensaures Quecksilberoxydul 741
Salzsaures Quecksilberoxyd-Ammoniak ..... —
Alembrothsalz ..... —
Weifser Präcipitat..... 742
Mercurialwasser..... 746
Phagadenisches Wasser —

Seite.

4. Kupfer 748
— oxydul 751
— oxyd ..... —
— chlorid 752
— sulfurid ..... —
Salpetersaures Kupferoxyd 753
Kupferoxyd-Ammoniak.. —
Blaues Augenwasser 754
Schwefelsaures Kupferoxyd oder Kupfervitriol 755
Schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak 757
Kohlensaures Kupferoxyd 760
Salzsaures Kupferoxyd-Ammoniak ..... —
Kupfersalmiaklösung und antimiasmatisches Wasser..... 761
detto quecksilberhältige 762
Arsenigsaures Kupfer... 763
Augen- oder Wundstein.. 764
5. Eisen 765
Eisenfeile und Pulver .. 767
Eisen-Oxydul oder Mohr 769
Eisen-Oxyd oder Safran . 772
Eisenprochlorid 775
Salzsaure Eisenoxydsolution 776
detto Eisentinctur .. 777
Eisenperchlorid..... —
Salzsaure Eisenoxydsolution 778
Bestuscheff'sche Nerventinctur 780
Eisenhältige Salmiakblumen 783
Eröffnende oder Paracelsische Eisentinctur.... 787
Eisenjodid..... 788
Eisenprosulfurid 789
Eisenpersulfurid 791
Gekohltes Eisen ..... —
Blausaures Eisenoxydul 792
detto detto oxyd 793
Eisenblausäure ..... —
Eisenblausaures Eisenoxyd, Eisencyanid, Pariser und Berlinerblau 794
Salpetersaures Eisenoxydul 799
detto Eisenoxyd.. 800
Schwefelsaures Eisenoxydul oder Eisenvitriol 801

Digitized by Google

Seite.

Schwefelsaures Eisenoxyd 804
Phosphorsaures Eisenoxydul 805
detto oxyd ... 806
Kohlensaures Eisen ..... —
Eisen - oder Stahlwasser . 808
Stahl'sche Eisentinctur .. 809

6. Wismuth 810
Wismuthoxyd od. Blumen 811
— — chlorid 813
— — sulfurid —
Wismuthniederschlag .. 814

7. Bley 817
Bleyasche oder gebranntes Bley 818
Bleyoxyd oder Masicot .. 819
Bleyglätte ..... —
Bleyhyperoxydul oder Minium 820
Bleyhyperoxyd 821
Bleychlorid oder Hornbley 822
Bleysulfurid 823
Salpetersaures Bleyoxyd 824
Schwefelsaures Bleyoxyd 825
Phosphorsaures detto —
Kohlensaures detto 826
Bleyweifs 827
Cyanbley 829

8. Kadmium ..... —
— oxyd 830
— chlorid ..... —
Schwefelsaures Kadmiumoxyd 831
Schwefelkadmium ..... —

9. Zink 832
— oxyd od. Zinkblumen 835
— chlorid o. Zinkbutter 840
Zinksulfurid 841
Salpetersaures Zinkoxyd 842
Schwefelsaures detto oder Zinkvitriol ..... —
Kohlensaures detto 845
Zinkcyanid oder blausaures Zinkoxyd 846

10. Mangan 848
Manganoxydul 849
— — oxyd ..... —
— — hyperoxydul —

Seite.

Manganhyperoxyd 849
Mangansäure 851
Mineralisches Chameleon 852
Mangansaures Kali 853

b) Metalle, deren Sauerstoffverbindungen man Erden nennt.

1. Alumnium 853
— — oxyd oder Thonerde 854
Schwefelsaure Thonerde 856
Alaun 857
Gebrannter Alaun 860

2. Magnium 861
— — oxyd oder Bittererde 862
Magniumchlorid 864
— sulfurid 865
Schwefelsaure Bittererde oder Bittersalz ..... —
Bitterwasser 868
Kohlensaure Bittererde . 869
Magnesia ..... —

c) Metalle deren Oxyde man alkalische Erden nennt.

1. Baryum 876
— oxyd 877
— hydrat 878
— wasser 879
— hyperoxyd .. —
— chlorid .... —
Salzsaurer Baryt 880
Baryumsulfurid 886
Salpetersaurer Baryt 889
Schwefelsaurer detto .... —
Kohlensaurer detto .. 890

2. Strontium 893

3. Calcium ..... —
— oxyd oder Aetzkalk 894
Kalkhydrat 895
Kalkwasser 896
Calciumchlorid und salzsaurer Kalk 899
aufgelöster 901

Digitized by Google

Seite.

Calciumsulfurid od. Schwefelkalk 902
Badeflüssigkeit 906
Salpetersaurer Kalk 907
Chlorkalk 908
— aufgelöster 914
Phosphorsaurer Kalk 916
Schwefelsaurer Kalk oder Gyps 917
Flussaurer Kalk oder Flussspath 918
Kohlensaurer Kalk 919

d) Metalle deren Oxyde Alkalien heissen.

1. Lithium 921

2. Natrium ..... —
— oxyd 923
— hydrat oder Aetznatron ..... —
Natriumchlorid oder Kochsalz 925
Natriumjodid oder hydrojodsaures Natron 928
Natriumsulfurid 929
Salpetersaures Natron .. 930
Chlornatron ..... —
Phosphorsaures Natron . 931
— — — und Ammoniak oder mikrocosmisches auch Urinsalz 833
Schwefelsaures Natron od. Glaubersalz 934
Boraxsaures Natron und Borax 937
— gebrannter 938

Kohlensaures Natron.

α) Einfach — — —
detto gereinigtes 941
detto getrocknet. 942

β) Doppelt kohlensaures Natron 943
Brausepulver 947
Soda- oder mephitisches Wasser ... 948

Seite.

2. Kalium 948
— suboxyd 952
— oxyd 958
— hyperoxyd .. —
— oxydhydrat od. Aetzkali ..... —
Aetzkalilauge 961
Kaliumchlorid, salzsaures Kali oder Digestivsalz 963
Kaliumjodid oder hydrojodsaures Kali 964
Kaliumbromid 969
Kaliumsulfurid 970
Schwefelleber 974
Blaustoffkalium 978
Blausaures Kali 979
Blaustoffeisenkalium oder eisenblausaures Kali .. 980
Salpetersaures Kali oder Salpeter 985
Salpeterzeltchen 988
Chlorigsaures Kali 989
Chlorkali 991
Schwefelsaures Kali oder Dupplicatsalz etc..... 993
Doppelt schwefelsaur. Kali 996

Kohlensaures Kali.

α) Einfaches oder vegetabilisches Laugensalz —

β) Anderthalbfach — 1004

γ) Doppelt kohlensaures Kali 1005
Kieselsaures Kali 1006
Glas 1007

IV. Abtheilung. *Von den organischen Substanzen und ihren für die Pharmacie wichtigsten Verbindungen* 1008

I. Pflanzensäuren 1010
1. Aconitsäure ..... —
2. Aepfelsäure ..... —
3. Anemonsäure 1012

Digitized by Google

Seite.

4. Amylonsäure 1013
5. Aspariginsäure ..... —
6. Baldriansäure ..... —
7. Benzoesäure und Benzoeblumen 1014
8. Bernsteinsäure 1018
Brenzlichöhlig hernsteinsaures Ammoniak .. 1023
9. Citronsäure ..... —
10. Chinasäure 1026
11. Citronensäure 1027
12. Conïin u. m. a. Säuren 1029
13. Essigsäure ..... —
a) Verdünnte — 1030
b) Concentrirte — 1032
c) Reine — oder Radikalessig 1036

Essigsaure Salze.

a) Essigsaures Ammoniak 1042
detto detto verdünntes oder Minderersgeist 1045
b) Essigsaures Kali 1043
Weinsteinblättererdeflüfsigkeit ..... —
c) Essigsaures Natron 1049
d) — Kalk ... 1051
e) — Baryt .. —
f) — Zinkoxyd 1052
g) — Bleyoxyd
α) Einfaches o. Bleyzucker — detto aufgelöstes 1055
β) Basisches detto 1056
Bleyessig ..... —
Bleyextract 1057
Bley- oder Goulardsches Wasser ... 1059

Seite.

γ) Ueberbasisches 1059
h) Essigsaures Eisenoxydul ..... —
— — Tinctur 1060
— — oxyd —
Essigsaure Eisenoxydultinctur oder Hlapproths Eisentinctur ..... —
i) Essigsaures Kupferoxyd 1061
α) Neutrales oder crystallisirter Grünspan —
β) Halbessigsaures od. gemeiner Grünspan 1062
½ und ⅔ essigsaures Kupferoxyd 1063
k) Essigsaures Quecksilber
α) — — oxydul —
β) Essigsaures Quecksilberoxyd 1064
detto Silberoxyd 1065
14. Flechtensäure 1066
15. Fumarsäure ..... —
16. Gallussäure ..... —
17. Kloe-Zucker- od. Oxalsäure 1068

Kleesaure Salze.

a) Kleesaures Kali .. 1073
b) Kleesaures Ammon. 1074
c) Kleesaurer Kalk .. 1075
18. Mekon- od. Mohnsäure —
19. Pectinsäure ..... —
20. Weinsteinsäure 1077

Weinsteinsaure Salze.

a) Weinsteinsaures Kali 1083
b) Saures detto oder Weinstein 1086

**

Seite.

c) Weinsteinsaures Kali-Ammoniak od. auflöslicher Weinstein ... 1087

d) Weinsteinsaures Kali od. Seignettsalz 1089

e) Boraxweinstein 1091

f) Weinsteinsaures Kali-Eisenoxyd 1093
Eisenkugeln 1094
Weinsteinsaure Eisentinctur 1098

g) Weinsteinsaures Quecksilber 1099

h) — — Antimonoxyd-Kali oder Brechweinstein 1100

21. Talg- und Oehlsäure .. 1106

Seifen 1109

a) Kaliseife ..... —

b) Natronseife 1110

α) Medicinische ..... —
β) Venetianische 1112
γ) Debrczinerseife .. 1113
δ) Gemeine o. Hausseife —
ε) Bleyseife 1114

II. Pflanzenbasen.

1. Atropin 1117

2. Brucin 1118

3. Chinin 1119

Chininsalze.

α) Schwefelsaur. Chinin 1126
β) Salzsaures detto 1128
γ) Phosphors. detto —

4. Cinchonin 1128
Schwefelsaures detto 1130

5. Daturin 1131

Seite.

6. Delphinin 1131

7. Emetin 1132

8. Morphin 1134

a) Schwefelsaur. detto 1139
b) Salzsaures detto 1140
c) Essigsaures detto —

9. Opian 1141

10. Picrotoxin 1142

11. Piperin 1143

12. Salicin 1144

13. Strychnin 1146
Salpetersaures detto 1148

14. Veratrin 1149

Zweifelhafte oder noch nicht näher untersuchte und minder pharmaceutisch wichtige positive Stoffe. 1. Aesculin, 2. Aconitin, 3. Alonin, 4. Amantin, 5. Amygdalin, 6. Asparagin, 7. Berberidin, 8. Bryonin, 9. Buxine, 10. Carotin, 11. Cainanium, 12. Chelidonin 1150

13. Caryophillin, 14. Capsicin 15. Coffein ... 1151

16. Columbin, 17. Coniin, 18. Crotonin 1152

19. Cusconin, 20. Cusparin 21. Cynapin, 22. Daphnin, 23. Digitalin .. 1153

24. Draconin, 25. Elaterin, 26. Eupatorin 1154

27. Filicin, 28. Hesperidin, 29. Hyoscyamin, 30. Hysopin, 31. Jalappin 1155

32. Jamaicin, 33. Lapath. 1156

34. Nicotin 1157

35. Olivil, 36. Pariglin, 37. Rhabarberin 1158

Digitized by Google

Seite.

38. Rhaponticin, 39. Santonicin, 40. Saponarin, 41. Sanguinarin, 42. Senegin, 43. Solanin .. 1159

44. Thein, 45. Tiglin, 46. Violin 1160

III. Indifferente Pflanzenstoffe.

1. Gummi u. Pflanzenschleim 1161
Traganthstoff o. Bassorin 1163

2. Gummiharze..... 1164

3. Harze ..... —
Balsame..... 1167

4. Campher ..... —
Camphoride..... 1169

5. Flüchtige oder ätherische Oehle..... 1170

6. Fette Oehle 1176
Wachs..... 1180

7. Extractivstoff 1182

8. Stärkmehl 1188
Pflanzenleim und Pflanzenweifs 1192

9. Zucker.
a) Rohr- oder crystallinischer Zucker..... 1193
b) Weicher o. Obstzucker 1195
Mannastoff 1196
c) Flüfsiger oder Schleimzucker 1197

V. Abtheilung. *Producte von der Zerstörung der Pflanzenstoffe.*

A. Weingährung 1200
Hefe 1204
Wein 1205
Obstwein 1207
Cider und Meth..... —
Bier 1208
Branntwein 1209
Lutter 1212
Slivowitz..... 1213
Rum ..... —
Arak..... —

Seite.

Franzbranntwein 1213
Alkohol..... 1216
— und Ammoniak .. 1227
— — Jod..... —
— — Phosphor 1228
— — Kali 1229
— — Blausäure ... —
— — Chlor..... —
Schwerer Salzäther .... —
Salzäthergeist 1231
Leichter Salzäther 1233
Alkohol und Salperters. —
Salpeternaphta 1235
Salpeteräthergeist 1238
Alkohol und Schwefels. 1240
Hallers saur. Flüfsigkeit 1241
Rabels saures Elixir.... 1242
Weinöhl 1243
Schwefelweinsäure..... 1244
Aether..... 1248
Sauerstoffäther 1256
Schwefeläther od. Hoffmannsgeist 1259
Alkohol und Essigsäure 1261
Essigäther ..... —
Essigäthergeist 1264
Alkohol und Salze, organische und andere Stoffe —

B. Essiggährung..... 1265
Essig 1267

C. Fäulnifs..... 1268

D. Rösten und trockene Destillation 1270
Holzessig 1271
Holzgeist..... —
Kohle 1272
Rauch, Rufs und Asche —

VI. Abtheilung. *Nähere Bestandtheile des Thierreiches überhaupt* 1273

Ameisensäure..... —
Buttersäure ..... —
Milchsäure 1274
Ambrastoff ..... —
Blutroth ..... —
Cantharidin 1275
Castorin ..... —
Cochenillenstoff od. Carminium 1276

Digitized by Google

Seite.

Carmin u. Carminlak . 1276
Eyweifsstoff 1277
Hornsubstanz 1278
Faserstoff ..... —
Käsestoff ..... —
Zieger 1279
Fett ..... —
Butter ..... —
Rindstalg und Mark ... 1280
Ameisenöhl ..... —
Eyeröhl ..... —
Bergen'scher Leberthran (*Oleum jecoris aselli*) 1281
Zibeth ..... —
Wallrath ..... —
Galerie ..... —

Seite.

Osmazom 1281
Gallenstoff 1283
Milchzucker 1284
Ambraöhl ..... —
Ameisenöhl ..... —
Bibergeilöhl ..... —
Urinstoff oder Harnmaterie —
Producte der Zerstörung animalischer Stoffe.. 1285
Pyrothonid 1286
Hirschhorngeist 1287
Hirschhornöhl 1290
— *Dippels* ätherisches Oehl ..... —
Schwarz- und weifsgebranntes Hirschhorn . 1292

V. Ab-

Digitized by Google

V. Abschnitt.

Pharmaceutische Chemie,

sammt den

physikalischen Vorbegriffen und der pharmaceutisch-chemischen Präparatenkunde.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

§. 1.

Die Chemie ist jener Theil der Naturwissenschaft, der sich bemüht, die innere Beschaffenheit oder das Wesen aller Naturkörper darzuthun, ihre Bestandtheile bis auf die letzten Elemente quantitativ und qualitativ auszumitteln, das Verhalten aller Körper gegenseitig unter verschiedenen Umständen zu erforschen, und hierdurch, nämlich durch Vereinigung der einzelnen Stoffe unter mancherley Verhältnifsen neue Körper darzustellen, zu gleicher Zeit aber auch die Gesetze und Ursachen zu ergründen, wornach die Veränderungen, welche sich bei dem gegenseitigen Ineinanderwirken der Körper ergeben, und welche wir sowohl mittel- als unmittelbar wahrnehmen — erfolgen.

§. 2. Die Chemie ist von der Naturlehre oder Physik demnach dadurch verschieden, dafs Letztere sich vorzugsweise blofs mit den Erscheinungen beschäftigt, die bei dem Aufeinanderwirken zweyer Körper hervorgehen, ohne dafs hier die Natur des Einen oder des Andern eine Veränderung erleidet; — von der Naturbeschreibung aber dadurch, dafs diese sich blofs mit der Aufzählung äufserer Eigenschaften, die an natürlichen Körpern uns in die Sinne fallen, befafst.

Zwar greift die Chemie oft in das Gebieth der Physik und Naturbeschreibung ein, indem sie die äufsere Beschaffenheit der Stoffe und ihre Verschiedenheit, bei Beschreibung der chemischen Kennzeichen, sowohl bei Natur- als bei den durch Experimente hervorgebrachten Körpern angibt, und zugleich jener physicalischen

Digitized by Google

Eigenschaften erwähnt, die bei dem Einwirken der Stoffe ohne Formveränderung erfolgen; allein da die physische Beschaffenheit der Körper meistens einen specifischen Character abgibt, um selbe unter und von einander zu unterscheiden, so kann man diese Angaben auch in der Chemie nicht so leicht entbehren, besonders, da sich die Individualität eines Stoffes hierdurch am deutlichsten ausspricht, und seine chemischen Merkmale erst durch Experimente aufgefunden werden müssen.

§. 3. Die Chemie hat eine höhere Bedeutung, als in den Wörtern Scheidekunst und Mischungskunde (die man oft gleichbedeutend für Chemie nimmt) liegt; ihr Streben geht, wie aus der Anfangs gegebenen Definition ersichtlich ist, keineswegs blofs dahin, Körper in ihre Bestandtheile zu trennen, und selbe unter neuen Körperformen zu vereinigen, sondern selbes ist dahin gerichtet, eine genaue Kenntnifs von den Kräften der chemischen Elemente, von den Wirkungen, wenn selbe in gegenseitige Berührung kommen, und von den Ursachen und Gesetzen zu erlangen, wornach die Veränderung chemischer Stoffe bei ihrem gegenseitigen Ineinanderwirken erfolgt, und welchen Bedingnissen die chemische Vereinigung der einfachen und zusammengesetzten Stoffe mit Rücksicht auf ihr quantitatives Verhältnifs unterworfen ist.

Wir sind zwar noch weit von dem Ziele entfernt, sämmtliche chemische Processe, Erscheinungen und Wirkungen der chemischen Stoffe in ihren Grundursachen und allgemein gültigen Gesetzen zu fassen, und uns von dem Wesen der Körper selbst eine wahre Ansicht zu verschaffen; allein demungeachtet hat sich die Chemie, besonders durch Erweiterung der Stöchiometrie, auf eine bedeutende Stufe der Vollkommenheit erhoben, und uns ahnen lassen, dafs sich auch die chemischen Gesetze einer mathematischen Behandlung unterziehen

Digitized by Google

lassen werden, sobald durch neu aufgefundene Thatsachen, durch gemachte Erfahrungen und rastloses Experimentiren ein näherer Zusammenhang zwischen den noch isolirt stehenden chemischen und stöchiometrischen Gesetzen aufgefunden seyn wird. Bei den grofsen Fortschritten, welche die Chemie in der neuesten Zeit macht, läfst es sich erwarten, dafs wir von der noch immer zweifelhaften Verbindungsart, und von der Zusammensetzung vieler Körper eine klare Ansicht erlangen, und dafs durch gemachte Entdeckungen die Lücken ausgefüllt werden, die der Chemiker mit grofsem Unbehagen wahrnimmt.

Erhaben ist demnach der Zweck der Chemie, denn indem sie sich bemüht, uns eine genaue Kenntnifs der uns umgebenden Körper in Hinsicht ihrer Wirkungen auf einander, und somit auch in Beziehung auf uns und der absichtlich herbeigeführten Umstände zu verschaffen, gestattet sie uns auch einen Blick in das Wirken der ewigen Natur, und überzeugt uns, dafs Der, welcher Alles dieses erschaffen, seine Werke höchst weise eingerichtet, und zu unserm Besten geordnet hat; gedemüthiget müfsen wir Gottes Allmacht erkennen, und im Staube hingeworfen seine Güte anbeten und lobpreisen. —

Allein nicht blofs in speculativer Hinsicht hat die Chemie eine bedeutende Höhe erreicht, sondern auch in ihrer Anwendung auf Künste und Gewerbe einen erweiterten Einfluſs genommen, und tausendfachen Segen in zahlreiche Stände der bürgerlichen Beschäftigung gebracht, weſswegen es auch kaum einen gebildeten Menschen geben wird, der ihren Nutzen verkennen, und ihren Einfluſs auf zahlreiche Gegenstände absprechen dürfte. —

§. 4. Aus dem Gesagten ergibt es sich, dafs die Chemie ein sehr ausgedehntes Gebieth besitzt, das nicht leicht von einem einzelnen Menschen im ganzen

Digitized by Google

Umfange und in jeder Beziehung erfaßt werden kann, und je nachdem man von selber in dieser oder jener Hinsicht Anwendung macht, in verschiedene Zweige zerfallen muß. Die Chemie wird zuerst abgetheilt

1. in die reine, und
2. in die angewandte Chemie.

Erstere begreift den wissenschaftlichen Antheil und die aus der Erfahrung abstrahirten Grundsätze in sich; sie zerfällt wieder

a) in die theoretische, und
b) in die practische Chemie.

Erstere, auch philosophische Chemie genannt, hat die Erklärung der chemischen Erscheinungen, die Erforschung der Gesetze, wornach solche vor sich gehen, und die systematische Aufstellung derselben zum Gegenstande. Selbe hat besondere Zweige, als z. B. physiologische Chemie, wenn sie die Wirkung chemischer Kräfte auf organische Körper zu erklären sucht; pathologische Chemie, wenn sie die Veränderung beobachtet, die durch Krankheiten oder Verletzungen in den Organismen erfolgen; meteorologische Chemie, wenn sie alle Veränderungen zu erklären trachtet, die über unserer Erde vor sich gehen; geologische Chemie, wenn sie zu erläutern bemüht ist, wie sich die im Schoose unserer Erde befindlichen Steinmassen, Erze, Salze und Steinkohlen abgelagert haben und gebildet wurden, wie Vulkane, heiße und kalte Mineralquellen u. s. w. entstehen.

Die Experimental - Chemie erweitert die chemischen Erfahrungen, bestättigt die aufgestellten Gesetze und untersucht die Körper in Hinsicht ihrer Eigenschaften und Bestandtheile. — Die Angewandte wendet die Grundsätze der reinen Chemie auf vortheilhafte Darstellung verschiedener nützlicher Gegenstände zum Besten des gemeinen Lebens an. Sie hat sehr verschiedene Abtheilungen; die vornehmsten derselben sind:

Digitized by Google

a) Die medicinische Chemie, welche alle Gegenstände in sich fasst, die zur Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit erforderlich sind. Selbe zerfällt wieder in mehrere Zweige, wovon die vorzüglichsten sind:

aa. Die pharmaceutische Chemie, welche lehrt, wie Arzneyen kunstgemäfs angefertigt werden sollen.

bb. Die gerichtliche Chemie, welche sich mit der Ausmittlung aller der Gesundheit nachtheiligen Gegenstände überhaupt, und insbesondere stattgefundener Vergiftungen beschäftigt.

b) Die technische Chemie hat die Vervollkommnung und Erweiterung der Künste und Gewerbe zum Gegenstande, und lehrt demnach, verschiedene Fabrikate und Gewerbsproducte vortheilhaft darzustellen. Selbe zerfällt gleichfalls in sehr verschiedene Zweige, je nachdem durch Anwendung chemischer Erfahrungen die vortheilhaftere Gewinnung verschiedener Natur- und Kunstproducte, als da sind Metalle, Schwefel, Salze, Glas und andere Geschirre; Gährungsproducte, Seife, Leim u. s. w. erzielt, oder die weitere Bearbeitung der Producte, als das Färben, Bleichen u. s. f. beabsichtiget wird.

c) Die Agricultur-Chemie lehrt, die Grundsätze der Chemie auf Verbesserungen in der Landwirthschaft anwenden.

§. 5. Der Zweck dieser Schrift ist, die Chemie in Beziehung auf Pharmacie und Arzneykunde so abzuhandeln, dafs selbe sowohl der angehende Pharmaceut, als auch der geübte Apotheker, und eben so der Arzt mit Nutzen gebrauchen könne; da, wie schon (1. Thl. S. 2. u. 5.) erwähnt, durch chemische Trennungen und Verbindungen eine grofse Anzahl der kräftigsten Arzneymittel bereitet wird, so mufs auch der Apotheker mit dem Wesen der Körper und mit den Gesetzen ihrer

Digitized by Google

Wechselwirkung vertraut seyn, besonders da von dieser genauen Kenntnifs das Gelingen der chemischen Operationen abhängt, und sie eine sichere Stütze aller pharmaceutischen Operationen ist, auch in vielen anderen Fällen dem Apotheker Nutzen gewährt.

Weil bei Erläuterung der chemischen Erscheinungen die allgemeinen Eigenschaften der Körper in Betracht kommen, und selbe in vielen Fällen einen grofsen Einfluſs auf die pharmaceutischen Operationen haben, so werden die physicalischen Vorbegriffe den chemischen Grundlehren vorausgesetzt oder vorausgeschickt, weſswegen in den meisten Lehrbüchern der Chemie erstere aufgeführt zu finden sind, und darum auch in diesem Buche nicht weggelassen werden können, da sie nicht als allgemein bekannt voraus zu setzen sind. Selbe sind demnach in der 1. Abtheilung begriffen.

Digitized by Google

I. Abtheilung.

Grundzüge des physikalischen Theiles der Naturwissenschaft als Vorbegriffe der chemischen Grundlehren.

§. 6. Wenn man die Veränderungen, welche die Körper um uns her, entweder für sich oder durch unser Zuthun erleiden, aufmerksam betrachtet, so findet man sehr bald, dafs selbe nicht gesetzlos vor sich gehen und zufällig bewirkt werden: sondern, dafs ihnen allgemeine Ursachen zu Grunde liegen, die allenthalben, obwohl in veränderten Formen sich thätig zeigen, zusammengesetztere Substanzen in einfachere aufzulösen, die getrennten aber in mancherley Bildungen wieder zu vereinigen, oder, wenn andere Kräfte diesem Triebe entgegen wirken, die Stoffe wenigstens in höhere Thätigkeitsäufserungen zu versetzen.

Dieses fortwährende Bilden und Vereinigen getrennter Stoffe zu einem neuen Ganzen, und das Zerstören der durch einige Zeit bestandenen Bildungen, macht das Leben der Natur aus, und in diesem Sinne gibt es wohl unbeseelte und unorganisirte, aber nicht leblose Körper.

§. 7. Die Stoffe unserer Erde haben einen zweyfachen Character, nämlich des Seyns und des Wirkens. Jedes Wirken schliefst Einwirkung, mithin Empfänglichkeit und Gegenwirkung in sich; hierdurch stehen demnach alle Körper (abgesehen von der ganzen Schöpfung) in einem nothwendigen immerwährenden Wechsel-Verhältnifse gegen einander, indem sie sowohl von andern eine Veränderung erleiden, als auch selbst wieder modificirend auf andere Körper einwirken, wornach unter diesen durch verschiedene Verhältnifse her-

Digitized by Google

beigeführten Umständen auch verschiedene Erscheinungen zum Vorschein kommen, die daher keineswegs durch eben so verschiedene Kräfte bedingt, sondern durch einerley Grundursachen resultirt werden.

Durch den gegenseitigen Einfluſs, den die Stoffe auf einander besitzen, ist ohne Zweifel die Existenz jedes einzelnen Körpers bedingt, daher auch dieser, wenn seine Umgebungen geändert werden, nach Maſsgabe jener Wechselwirkung und seiner eigenen Thätigkeit besonders modificirt wird.

§. 8. Da wir aber die Ursachen aller Veränderungen und Thätigkeiten, welche die Stoffe unserer Erde erleiden und äuſsern, nicht bis auf ihren letzten Grund verfolgen können, welcher uns wohl auch immer unbekannt bleiben dürfte — da sich darin die Unbegreiflichkeit der Gottheit offenbart — so schreiben wir jeder Erscheinung, die uns weiter nicht mehr erklärbar ist, eine Kraft zu, und wir haben demnach, indem wir selbe nach der nicht weiter mehr beweisbaren Ursache benennen, eine Anziehungs-, Abstossungs-, Cohäsions-, Lebenskraft u. s. w.

§. 9. Durch die Bemühung, den Ursachen der Veränderungen, welche die Stoffe durch mancherley und gröſstentheils unbekannte Agentien erleiden, nachzuspüren, ist es dem menschlichen Geiste, vermög der ihm eigenen Gabe des Denk- und Anschauungsvermögens, durch Vernunftschlüſse von bekannten auf unbekannte Gründe folgern, und *a priori*, nämlich ohne wirkliche Anschauung dessen, über Dinge auſser uns urtheilen zu können, gelungen, einzelne Gesetze aufzufinden, wornach jene Erscheinungen jederzeit unveränderlich erfolgen, die in gröſserm oder geringerm Zusammenhange mit den durch Beobachtung und Erfahrung ausgemittelten, dann durch sinnliche Anschauung gefundenen Thatsachen das weitumfaſsende Gebieth der Naturlehre ausmachen, deren höchster Zweck demnach

Digitized by Google

Erforschung der Naturgesetze ist, und die also eine um so gröfsere Vollkommenheit erreicht hat, je mehr alle wahrnehmbaren Erscheinungen in Zusammenhang gestellt, ihre allgemeinen Ursachen nachgewiesen und auf richtigere Gesetze zurück geführt worden sind.

§. 10 Obgleich wir nun bei näherer Betrachtung und Untersuchung der Körper, und bei genauer Erforschung des Grundes der unabänderlich erfolgenden Erscheinungen, welche sich unter den gewöhnlich und aufsergewöhnlichen Umständen zeigen, nicht aus einem einseitigen Gesichtspuncte ausgehen dürfen, sondern sämmtlich mitwirkende, die Körper in beziehungsweise Thätigkeit versetzende Agentien in Betrachtung zu ziehen haben, so ist es doch, um dem Fassungsvermögen des menschlichen Geistes einen festern Anhaltspunct zu gestatten, nöthig, einmal die Körper isolirt von allen auf sie einwirkenden Thätigkeiten, dann wieder die Ursachen der letzteren, in so fern sie unserer Wahrnehmung erreichbar sind, nach besonderen Rücksichten in Ermessung zu ziehen.

Betrachten wir die Wechselwirkungen der Natur als reine Thätigkeitsäufserungen, wodurch die Materie eigentlich bestimmt wird, so macht dieses den speculativen Theil der Naturlehre oder die Metaphysik aus.

Erforschen wir die allgemeinen, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Körper, und die Ursachen des Bestehens, Veränderns, somit der Wechselwirkung aller Körper überhaupt, und insbesondere auf das Ganze, oder mit andern Worten, die Thätigkeit der Materie, das räumliche Verhältnifs zu ändern, welches sich durch Bewegung derselben in der Zeit offenbart, so umfafst dieses das Gebieth der Naturlehre in engerer Bedeutung.

Sind wir bemüht, die innere Beschaffenheit der Körper und die Veränderungen, welche dieselben bei

Digitized by Google

ihrem gegenseitigen Ineinanderwirken erleiden, zu ergründen, so macht dieses den chemischen Theil der Naturlehre aus. — Prägen wir uns die äufseren Kennzeichen der Naturkörper in Hinsicht ihrer Aehnlichkeit und Verschiedenheit, oder überhaupt die in die Sinne fallenden Merkmale, wornach sie in gewisse Abtheilungen gebracht werden, ein, so umfast dieses die Naturbeschreibung (I. Band S. 48).

§. 11. Wegen dieser Beziehung, in welcher die gesammten Naturwissenschaften gegen einander stehen, ist es, um zu einer richtigen Kenntnifs der chemischen Gesetze zu gelangen, nöthig, die allgemeinen Eigenschaften der Körper, und die allgemein wirkenden Agentien, nämlich Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus, in so weit selbe auf die chemischen Veränderungen Einfluss haben, und zur genauern Ermittlung der Veränderungsursachen nöthig sind, zu erörtern, wie es sich auch von selbst versteht, dafs der chemischen Untersuchung die naturhistorische Kenntnifs der, selber unterworfenen Gegenstände voraus gesetzt wird.

1. Kapitel.

Von der Materie und ihren allgemeinen Eigenschaften.

§. 12. Materie, Stoff, Substanz nennen wir jedes sinnlich wahrnehmbare raumerfüllende Wesen, und, Falls es bestimmte Grenzen hat, auch Körper. Der Unterschied zwischen Materie und Körper besteht also darin, dafs sich erstere als ein vorhandenes, zeitlich veränderliches und durch unsere Sinne mittelbar wahrnehm -, aber nicht fafsbares Etwas offenbart, während ein Körper unmittelbar wahrnehm - und tastbar ist. Wir nehmen demnach einen Wärmestoff, Lichtmaterie, Electricitätssubstanz u. s. w. an, ohne von deren Daseyn anders, als durch die Wirkungen, welche sie hervor bringen, überzeugt zu seyn, dagegen ist z. B. der Schwefel ein Körper, der sich durch Gestalt, Form und andere

Digitized by Google

Merkmale als begrenzte Materie auszeichnet; doch heißt man Stoff und Substanz auch jene raumerfüllende Wesen, die unter den gewöhnlichen Umständen keine tastbare Körperlichkeit besitzen, z. B. Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff u. s. w. Nur das kann ein Ding genannt werden, was durch unsere Sinne mittel- oder unmittelbar nach sich immer gleichbleibenden Erscheinungen wahrgenommen wird.

§. 13. Was aber Materie an und für sich ist, erreicht unsere Wahrnehmung nicht, sondern ist nur reine Speculation, die unsere Vorstellung schafft; eben so wenig wissen wir, ob die sogenannte Grundmaterie, woraus alle übrigen uns verschieden scheinenden Materien bestehen sollen, wirkende Kräfte besitze, oder ob sie durch belebende Principien in Thätigkeit gesetzt werde. Eine Materie ohne Wirkung und Gegenwirkung ist jedoch nicht denkbar.

Kant und mit ihm andere Naturforscher nehmen an, die Materie erfülle den Raum nicht allein durch ihre Existenz, sondern auch durch zwey einander entgegengesetzte Kräfte, wovon die eine Anziehungs-, die andere Zurückstossungskraft genannt wird; vermög der erstern hat die Materie Neigung, sich immer mehr zu nähern, vermöge der andern, sich fortwährend zu entfernen, vermöge beiden wird ein Raum erfüllt, und die Materie bestimmt. Eine Kraft allein ist zur Construction der Materie nach dieser Vorstellung nicht hinreichend, denn würde die Anziehungskraft allein wirken, so müßte sich die Materie in einem Puncte vereinigen; und würde die Repulsivkraft allein herrschend seyn, so müßte selbe ins Unendliche ausgedehnt werden, folglich aufhören, Materialität zu zeigen. Weil nun die beiden Kräfte nach verschiedenen Graden und Verhältnißen wirksam seyn, und sich ins Gleichgewicht setzen können, so wird auch hierdurch die Eigenthümlichkeit und der specifische Unterschied der

Digitized by Google

Körper resultirt. In diesem gleichsam indifferenten Zustande verharret die Materie so lange, bis durch überwiegende Einwirkung oder Thätigkeit eine Störung dieses Gleichgewichtes erfolgt.

§. 14. Weil nun jeder Körper von diesen beiden Kräften beherrscht wird, so folgt daraus, dafs es nicht möglich ist, in den Raum, den ein Körper einmal eingenommen hat, einzudringen, obwohl es möglich ist, die Materie in einen kleinern Raum einzuschränken, oder bis auf einen bestimmten Grad auszudehnen, denn in dem Verhältnifse, als die Wirksamkeit der einen Kraft beschränkt wird, wächst auch ihr Widerstand und das Bestreben, dieser Einwirkung entgegen zu agiren.

§. 15. Die alten griechischen Naturforscher, z. B. *Epikur*, *Demokrit* hatten die Materie schon gegeben, bestehend aus einer unendlichen Anzahl der kleinsten nicht mehr trennbaren Theilchen, Atome genannt, die aber an sich träge und kraftlos sind, und nur durch ein besonderes, bewegendes, geisteinflöfsendes Princip in Thätigkeit gesetzt werden. Durch die besondere Art des Beieinanderseyns der Atome, und durch die besondere Wirkung der bewegenden Kraft wird die Verschiedenartigkeit der Körper bestimmt.

In neueren Zeiten gibt man letzterer Lehre (dem atomistischen Systeme) aus Rücksichten wieder den Vorzug, weil sie nämlich der Erklärung der chemisch-stöchiometrischen Gesetze günstiger ist, als die dynamische Ansicht (von zwey entgegengesetzten Kräften), dann weil die Vorstellung einer Materie durch Kräfte ohne besondern Stoff dem sinnlichen Vorstellungsvermögen minder zusagt, als die Annahme einer ursprünglichen Materie; dagegen wird der atomistischen Theorie zur Last gelegt, dafs sie die Entstehung der Materie eigentlich gar nicht erklärt, sondern schon gegeben annimmt; ferner, dafs die Verschiedenheit der Körper durch die Anhäufung und gegenseitige Richtung der

Digitized by Google

Materie nicht genügend erklärt wird; dann dafs die chemische Verbindung und Auflösung nur durch eine innige Durchdringung der Materie in den kleinsten Abständen gedacht werden kann; endlich weil alles chemische Wirken, mithin Veränderung der Körper, nur durch besondere, denselben eigenthümliche Kräfte erklärbar ist.

§. 16. Wenn die verschiedenartigen Körper unserer Erde demnach aus einerley Grundmaterie zusammengesetzt sind, deren Verschiedenartigkeit nur (nach §. 13. u. 15.) durch die besondere und eigenthümliche Art der Vereinigung, oder das verschiedene Verhältnifs der sich entgegengesetzten Kräfte, und durch den jedesweiligen Zustand seiner Umgebung (§. 7.) bedingt wird: so ist es auch ersichtlich, dafs an sämmtlichen Stoffen, die sich unserer sinnlichen Erkenntnifs als eigenthümlich kund geben, gewisse Merkmale (Qualitäten) auffinden lassen, die man demnach allgemeine Eigenschaften oder Grundkräfte der Körper nennt.

Zu diesen gehören

a) die Ausdehnbarkeit,
b) die mechanische Undurchdringlichkeit,
c) die Beweglichkeit, und
d) die Bewegungskraft.

§. 17. Vermög der Ausdehnbarkeit nimmt eine gewisse Menge Materie einen besondern Raum ein, den sie bei gleich bleibenden Umständen mit Stetigkeit erfüllt. Die Ausdehnung der Materie in einem bestimmten Raume läfst sich nach drey Dimensionen bestimmen, nämlich der Länge, Breite und Tiefe nach, aus denen sich der Umrifs oder die Figur eines Körpers ermitteln läfst. Je mehr nun in einem gegebenen Raume Materie enthalten ist, desto dichter ist der Körper, und umgekehrt. Aus dem Vergleiche des Raumes, welchen ein Körper einnimmt, ergibt sich demnach, in Beziehung auf seine Grenzen die Gröfse oder das Volumen eines

Digitized by Google

Körpers, und aus der Beachtung des Raumes mit der Menge der raumerfüllenden Materie seine Masse und specifische Dichtheit.

Die absolute Dichtheit eines Körpers läfst sich nicht ausmitteln, sondern man mufs selbe nur relativ in Hinsicht eines andern Körpers angeben, wovon bei einer andern Gelegenheit (nämlich bei den verschiedenen Methoden, das specifische Gewicht eines Körpers zu finden) ein Mehreres vorkömmt. Hier möge folgender Vergleich genügen. Da die Metalle bei gleichem Volumen mehr Gewicht zeigen, als die Gasarten, so müssen nothwendigerweise die Atome der ersteren in einer gröfsern Quantität zusammengehäuft seyn, als in letzteren, weswegen jene eine gröfsere Dichtheit und Zusammenhang zeigen, als diese; jedoch hängt, wie wir später erfahren, die relative Dichtheit von besonderen Umständen ab.

§. 18. Wie schon vorhin erwähnt, kann in dem Raume, den ein Körper einmal eingenommen hat, nicht zugleich auch ein Anderer seyn, denn sonst müfste ersterer aufhören, Materie zu seyn, nämlich vernichtet werden, was nach unserer Vorstellung nicht möglich ist; wohl aber können nach unseren Begriffen zwey oder mehrere einzelne Materien dergestalt auf und in einander wirken, dafs die Kräfte, welche in jeder dieser Materien zuvor eine abgesonderte Raumerfüllung und besondere Begrenzung hervorbrachten, nun gemeinschaftlich einen und denselben Raum einnehmen, und dadurch einen neuen Körper erzeugen.

Nach der atomistischen Ansicht werden in diesem Falle die mit verschiedenen Graden der Vereinigungskraft begabten Atome zweyer oder mehrerer Körper bei statt gefundener Wechselwirkung sich nun dergestalt auf und neben einander lagern, dafs dadurch ein ganz neuer Körper von geänderter Zusammenhäufung der Atome, und daher mit neuen Eigenschaften begabt,

Digitized by Google

resultirt wird. Nach der dynamischen Theorie ist die Ausgleichung der in Wechselwirkung begriffenen Kräfte nur relativ, und der Körper läfst nach Verhältnifs derselben anderweitige äufsere Einwirkung zu, wodurch neue Gegenwirkung und veränderte Ausgleichung der wirkenden Potenzen möglich wird.

Chemische Durchdringung ist daher kein Beweis, dafs auch eine mechanische Durchdringlichkeit möglich sey, denn bei ersterer verändern die Körper ihre Qualität, und demnach ihre sämmtlichen Eigenschaften, während bei mechanischer Durchdringlichkeit ein absolutes Verdrängen statt finden müfste.

Da wir keinen deutlichen Begriff von der Materie haben, und demnach auch nicht mit Bestimmtheit wissen können, woher die Verschiedenheit der Körper rühre, so können wir uns auch keine bildliche Vorstellung von der chemischen Durchdringung machen, und demnach auch nicht angeben, wie die Veränderung nach dieser Vereinigung der Körper erfolge. — Da, wie schon früher gesagt, die Individualität eines Körpers zugleich durch das Einwirken von Aufsen bedingt ist, so wird ein neu entstandener Körper gegen diese Einflüfse ein modificirtes Verhalten äufsern, und darnach auch andere Eigenschaften zeigen; die Eigenschaften eines Körpers sind demnach nichts anders, als Thätigkeiten, die durch das Wesen der Materie unter besondern Umständen erregt werden, deren Ursachen uns aber unbekannt sind, auch wahrscheinlich ewig räthselhaft bleiben werden; wie wir denn auch viele Eigenschaften annehmen müssen, die wahrscheinlich nichts anderes, als die Thätigkeit der Körper, durch besondere Verhältnifse hervorgerufen, sind, wozu vorzüglich die angenommene Porosität, Elasticität und Dehnbarkeit der Körper gehören.

§. 19. Unter Porosität versteht man den Zustand der Körper, den einnehmenden Raum nicht gänzlich aus-

Digitized by Google

zufüllen, sondern gleichsam Zwischenräume (leere Räume, Poren) zu besitzen, die nach Umständen mit der Materie ausgefüllt werden können. Diese Beschaffenheit der Körper mufs man aber nicht in dem Sinne, in dem wir sie an dem Badeschwamm, Bimsstein u. dgl. (bei welchen der unterbrochene Zusammenhang sichtbar ist, und die Zwischenräume mit atmosphärischer Luft ausgefüllt sind) kennen, nehmen, sondern als einen Zustand derselben, welcher einer geringen Dichtheit entspricht, weswegen Porosität mit Dünnheit sehr gut übersetzt werden kann. Inzwischen existirt die Porosität, d. i. die Eigenschaft der Materie, den Raum nicht ganz als ein gleichartiges Continuum zu erfüllen, nach der atomistischen Ansicht in der Wirklichkeit, während sie nach der dynamischen Vorstellung durch das besondere Verhältnifs der Anziehungs- und Abstossungskraft verursacht wird.

§. 20. Unter Elasticität überhaupt versteht man die Eigenschaft der Körper, durch eine einwirkende Kraft ihr räumliches Verhältnifs, ohne Verlust des Zusammenhanges, zu verändern, welches demnach entweder dadurch geschehen kann, dafs ein Körper durch eine angebrachte Gewalt aus einem gröfsern in einen kleinern Raum gedrängt wird, oder sein kleineres Volumen in ein gröfseres zu verwandeln gezwungen ist, insbesondere heifst man Elasticität das Bestreben der Körper; nach aufgehobener Gewalt das vorige räumliche Verhältnifs mit Schnelligkeit herzustellen. Kehren Körper nach aufgehobener Gewalt in ihren vorigen gröfsern Raum zurück, so heifst man dieses expansive —, drängen sie sich aber in ihren vorigen kleinern Raum zurück, so nennt man solches contractive Elasticität; erstere ist den Gasarten, letztere dem Cautschuk eigen. Da, wie schon (§. 7.) erwähnt, jeder Körper mehr oder weniger den Einwirkungen von Aufsen Widerstand leistet, und letzterer um so mehr wächst,

Digitized by Google

je stärker die Kraft ist, die auf selben wirkt, so wird auch die Elasticität, welche man in diesem Falle auch Feder- oder Schnellkraft nennt, im Verhältnisse dieser beiden Kräfte sich äufsern, und demnach um so gröfsere Wirkungen hervorbringen, je gröfser die einwirkende Gewalt und der Widerstand war, wovon man im gemeinen Leben häufige Anwendung macht.

Die Elasticität ist in verschiedenen Graden an den Körpern anzutreffen; bei einigen ist sie so gering, dafs sie nur durch besondere Mittel erforscht werden kann, z. B. bei dem Wasser; andere sind im hohen Grade elastisch z. B. der Stahl; jedoch läfst sich diese Eigenschaft bei vielen Körpern vermehren, und nach Umständen auch ganz vernichten, wie wir es am Eisen wahrnehmen; übrigens äufsert sich die Elasticität nicht immer auf gleiche Weise, sondern nach Beschaffenheit der Materie auf mancherley Art, so z. B. bei den Billardkugeln dadurch, dafs, wenn selbe mit Gewalt auf eine unbewegliche Fläche gestossen werden, sie zurück prallen; bei den Stahlsaiten durch die Schwingungen, welche erfolgen, wenn sie von einem Körper mit einiger Gewalt berührt werden; bei den Gasarten durch die Neigung, ihr Volumen zu vergröfsern, welche Eigenschaft der Gasarten man indessen auch Expansibilität nennt; beim Wasser wird die Elasticität auch daraus gefolgert, dafs selbes, so wie die Luft, den Schall fortleitet.

§. 21. Die Ausdehnung der Körper kann durch verschiedene Mittel bezweckt werden; Gasarten und Flüssigkeiten werden am meisten durch die Wärme ausgedehnt; gehen letztere durch hinlänglich angebrachte Wärme in Dampfform über, so werden sie durch weitere Erhitzung gleichfalls im Verhältnisse derselben, so wie die Gasarten, im hohen Grade ausgedehnt, wovon man im gemeinen Leben, besonders von der Expansion der Wasserdämpfe, nützliche Anwendungen macht.

Wird den Dämpfen die Wärme entzogen, so gehen

Digitized by Google

sie in tropfbarer oder auch fester Form zurück. Gasarten, die durch keine noch bekannte Mittel ihre Expansivkraft verlieren, heifsen permanent-elastisch, die übrigen nicht permanent-elastisch.

§. 22. Feste Körper vergröfsern ihr Volumen nach einer, zwey, oder nach allen Dimensionen (§. 17.). Läfst sich ein solcher blofs nach der Länge (zum Draht ziehen) ausdehnen, so schreiben wir ihm Streckbarkeit zu; vergröfsert er durch eine Gewalt (Hammerschläge oder Walzendruck) seine Länge und Breite (läfst er sich nämlich in Blech oder dünne Blättchen verwandeln), so heifst man dieses Ductilität, oder Dehnbarkeit insbesondere, und die Vermehrung des Volumens nach allen Dimensionen die Ausdehnung desselben.

§. 23. Eine mit der Dehnbarkeit in Verbindung stehende Eigenschaft, welche wir an den Körpern wahrnehmen, ist die Theilbarkeit derselben. Wenn ein Körper als eine Anhäufung gleichartiger Materien gedacht wird, so läfst sich auch folgern, dafs er in sehr viele kleinere Theile gebracht werden könne; ob die Theilbarkeit endlich ist, d. h. nur bis zu einem gewissen Puncte, oder ob sie bis ins Unendliche fortgesetzt werden könne, läfst sich durch Erfahrung nicht nachweisen; der Dynamiker nimmt letzteres der Möglichkeit nach an, während der Atomiker solche für beschränkt erkennen mufs; dafs aber die Theilbarkeit mancher Körper sehr grofs ist, und oft ins Unglaubliche geht, wissen wir von mehreren Körpern z. B. vom Golde, Moschus, riechenden Oehlen, u. s. w.

§. 24. Wenn es der Materie gestattet ist, den eingenommenen Raum mit einem andern zu vertauschen, so kömmt ihr Beweglichkeit, als allgemeine Eigenschaft, zu; jedoch ist, wie aus dem Gesagten sich ergibt, dieselbe unfähig, ohne äufsere Veranlassung aus eigenem Antriebe sich zu bewegen, weswegen die Ma-

Digitized by Google

terie sich als träge Masse verhält, d. h. Neigung äufsert, so lange in Ruhe zu bleiben, bis sie durch irgend eine Ursache in Bewegung gesetzt wird; dann mufs sie sich auch so lange fortbewegen, bis sie durch andere Kräfte wieder in Ruhe gebracht wird. Man schreibt der Materie demnach auch Beharrungsvermögen zu, welches darin besteht, ohne äufsere Veranlassung ihren Zustand nicht zu ändern, das heifst, so lange in Ruhe zu bleiben, bis diese gestört, und dann so lange in Bewegung zu seyn, bis dieser durch eine Kraft Einhalt gethan wird.

§. 25. Die Ursache der Bewegungen scheint unter den mancherley Umständen, unter welchen sie erfolgen, von verschiedener Art zu seyn, und von besonderen Kräften, welche sich aber zuletzt auf Anziehungs- und Abstossungskraft zurück führen lassen, abzuhängen. — Ist die Materie in reinem Kräftenprocefs (§. 13.) begründet, dann wird absolute Ruhe in dem Gleichgewichte der Kräfte, welche die Materie zur Folge hat, begründet seyn; wird aber die eine oder die andere Kraft durch die in steter Veränderung begriffene Umgebung (§. 16.) zum Nachaufsen - Wirken bestimmt, das heifst, wird das Gleichgewicht der Kräfte durch die Gegenthätigkeit von Aufsen aufgeregt, so erfolgt Bewegung.

So wie eine Materie durch die andere in Thätigkeit oder Bewegung gesetzt wird, so kann auch diese wieder Ursache der Bewegung eines andern Stoffes seyn, weil die bewegende Kraft nun selber mitgetheilt wird.

§. 26. Die Bewegung der Materie kann auf verschiedene Weise vor sich gehen, nämlich mechanisch, chemisch oder mechanisch und chemisch zugleich.

Die mechanische Bewegung besteht in der Veränderung des Raumes binnen einer bestimmten Zeit.

Eine Bewegung ohne Veränderung des Raumes oder des Ortes (wo er sich nämlich befindet) ohne Zeitaufwand, ist nicht denkbar.

Digitized by Google

Da der Begriff des absoluten Raumes (d. h. des Raumes für sich, ohne Beziehung auf Materie) unserer sinnlichen Wahrnehmung nicht gegeben ist, und wir die Veränderung der Lage (oder des Ortes) eines Körpers nur immer auf seine Umgebung beziehen, so kann auch nicht von absoluter Bewegung, sondern nur von relativer Veränderung des Ortes die Rede seyn; obgleich die Bewegung mehrerer Körper gemeinschaftlich und zugleich einzeln erfolgen kann; so z. B. machen mehrere in einem auf dem Wasser schwimmenden Schiffe Sitzende eine gemeinschaftliche Bewegung, obgleich sie gegen einander einen scheinbaren Zustand der Ruhe (ruhende Bewegung) genieſsen; verändern sie aber unter sich den Ort, so befinden sie sich in besonderer Bewegung; allein die Bewegung des segelnden Schiffes selbst ist gemeinschaftlich, denn unsere Erde befindet sich selbst in relativer Bewegung, weil sie sich um ihre Achse und um die Sonne dreht, folglich die Richtung gegen Sonne und Sterne in jedem Augenblicke verändert.

§. 27. Jede Bewegung geschieht binnen einer gewissen Zeit, die wir selbst wieder, vermög sich gleichbleibender, oder gleichförmig wiederholender Veränderungen im Raume, wahrnehmen und bestimmen, z. B. an dem Umlauf der Erde um die Sonne, und jener durch die Drehung um ihre Achse; da ersteres binnen 365 Tagen, letzteres durch jene Zeit geschieht, die wir einen Tag (mit Inbegriff der Nacht) nennen, so heiſsen wir erstern Zeitraum ein Jahr, und theilen den letztern in 24 Stunden, eine Stunde in 60 Minuten, eine Minute in 60 Secunden ab.

§. 28. Die verschiedenen Körper brauchen, um sich durch einen bestimmten Raum — Weg oder Bahn genannt — hindurch zu bewegen, eine verschiedene Zeit; aus dem Vergleiche des Raumes und der Zeit, durch welchen und binnen welcher er sich bewegt, ergibt sich die Geschwindigkeit der Bewegung; selbe verhält

Digitized by Google

sich nämlich, wie die Räume, die ein Körper durch eine gleiche Zeit durchläuft.

§. 29. Die Geschwindigkeit der Bewegung ist sowohl von der eigenthümlichen Beschaffenheit des Körpers, als auch von der bewegenden Kraft, und von mancherley Hindernissen, die jene Kraft schwächen, abhängig. Die Wirkung eines bewegten Körpers, oder das mechanische Moment wird aber durch die Menge der bewegten Masse, durch die Geschwindigkeit und Kraft, durch welche sie bewegt wird, bestimmt. — Die eigenthümliche Beschaffenheit der Körper hat auf die Geschwindigkeit in so ferne Einfluss, als zu einer dichtern und schwerern Masse mehr Kraft, sie zu bewegen, nothwendig ist, als zu einer minder dichten und zu einem Körper von minderer Gröfse und geringern Schwere.

Ist die Kraft grofs, die auf einmal auf einen Körper einwirkt und ihn zur Bewegung zwingt, so wird er auch mit grofser Geschwindigkeit seinen Weg fortsetzen, und so umgekehrt, und in Beziehung auf die Masse wird die Gröfse der Bewegung (das Wirkungsvermögen eines bewegten Körpers) mit der Masse in geradem Verhältnisse, bei gleichen Massen aber mit der Geschwindigkeit, und bei ungleichen Geschwindigkeiten und ungleicher Gröfse im Verhältnisse, wie das Product aus der Geschwindigkeit zur Masse sich verhalten. Z. B. wird eine Musketen- und Kanonenkugel ausgeschossen, so wird natürlich letztere, weil sie mehr Masse hat, gröfsere Wirkungen hervorbringen; bewegt sich letztere langsam, erstere schnell, so wird die Musketenkugel mehr Wirkung haben; werden zwey gleichgrofse Kugel ausgeschossen, so hat die, welche sich mit geringerer Geschwindigkeit fortbewegt, auch geringere Kraft. u. s. w.

§. 30. Vermög dem Beharrungsvermögen sollte ein bewegter Körper in gleichen Zeiträumen gleiche Räume

Digitized by Google

durchlaufen, demnach eine gleichförmige Bewegung zeigen, und nur dann in Ruhe gelangen, wenn eine andere Kraft ihn hierzu zwingt; allein in der Anwendung finden sich mancherley Hindernisse, wozu vorzüglich Schwere, Reibung, Mittheilung der bewegenden Kraft an andere Körper, gehören, welche die bewegende Kraft schwächen, bis sie endlich diesen Hindernissen unterliegt.

Weil ein bewegter Körper, wenn er auf einen ruhenden Körper stofst, ihm bewegende Kraft mittheilt, letzterer aber vermög seinem Beharrungsvermögen Widerstand leistet, oder, was dasselbe ist, Gegenwirkung äufsert, welche nach Umständen der Wirkung entweder (im Verhältnifse der Masse oder der Geschwindigkeit) gleich, gröfser oder kleiner als diese seyn kann, so wird auch nach ihrem Verhältnifse entweder eine Bewegung beider oder nur eines Körpers erfolgen, oder es werden auch beide ruhen; letzteres erfolgt auch dann, wenn Körper mit gleicher Gröfse der Bewegung begabt, in gerader Richtung auf einander stossen. Treffen selbe in schiefer Richtung auf einander, so bleibt, um sich in der Diagonale zu bewegen, nur so viel mittlere bewegende Kraft für beide übrig, als die schiefe von der geraden Richtung abweicht; bei ungleicher Kraft geht die Richtung dem schwächern Körper genähert zu; auf diese Weise erfolgt eine zusammengesetzte Bewegung, die der Richtung keiner entspricht, und in vielen Fällen krummlinig wird; auf ähnliche Weise bewegt sich unsere Erde um die Sonne, indem sie zweyen bewegenden Kräften Folge zu leisten hat, nämlich der Centrifugalkraft, welche die Erde von der Sonne zu entfernen, und der Centripedalkraft, welche sie ihr zu nähern sucht.

§. 31. So wie ein Körper an bewegender Kraft immer verlieren kann, so kann selber auch wieder in jedem Momente eine neue Menge hiervon bekommen,

Digitized by Google

wodurch seine Geschwindigkeit (gleichförmig) zunehmen muſs; so wird z. B. ein von einer Höhe fallender Stein in jeder Secunde vermög seiner sich vermehrenden Schwerkraft einen gröſsern Raum durchgehen, als es in der ersten Zeit geschehen ist. Man unterscheidet demnach eine gleichförmig verzögernde, zu- und abnehmende Bewegung; in der Art, wie selbe statt findet, kann solche fortgehend (progressiv), wenn nämlich der ganze Körper seinen Raum verändert, drehend, wenn er sich um seine Achse dreht, schwankend (oscillirend oder zitternd), wenn die Bewegung nur zwischen zwey Gränzen hin und zurück statt findet, wellenförmig u. s. w. geschehen.

§. 32. Die bewegende Kraft wird nach Umständen, Druck, Stoſs, Zug, Wurf u. s. w. genannt, und durch besondere mechanische Vorrichtungen z. B. den Hebel, die Rolle, das Rad, etc. ungemein befördert, erleichtert und vermehrt, wovon aber die umständliche Ausführung und genaue Beschreibung in das Gebieth der Mechanik und angewandten Mathematik gehört, daher aufser dem Zwecke dieses Buches liegt, obgleich der Apotheker eine nähere Kenntniſs von der Schraube, dem Hebel haben soll, da die Einrichtung der Preſsen, des Schneidmessers, der Schere u. s. w. ganz hierauf gegründet ist, und er in vielen Fällen Anwendung von der bewegenden Kraft macht.

2. Kapitel.

Von der Anziehung.

§. 33. Die Anziehung ist eine Kraft, die allen Körpern eigen, von den allgemeinen Eigenschaften der Materie abhängig ist, und sich nach Umständen auf verschiedene Weise äufsert, nämlich

a) durch Schwere
b) — Cohäsion

Digitized by Google

c) — Adhäsion
d) — Polarität
e) — chemische Verwandtschaft
f) — Lebenskraft.

Die Schwere (*Attraction*) ist jene Art der allgemeinen Anziehung, durch welche alle Körper unserer Erde gleichsam ein Bestreben äufsern, sich dem Mittelpuncte derselben zu nähern. Dieses Bestreben äufsern sie durch den Druck auf ihre Unterlage, und dafs selbe, Falls sie nicht unterstützt werden (wenn dieses auch nur in einem einzigen, dem Schwer – oder Unterstützungspuncte geschieht), fallen, um sich der Erde zu nähern.

Die Wirkung dieser Anziehungskraft geht nicht eigentlich von dem Mittelpuncte der Erde, sondern vielmehr von allen ihren Theilen aus, daher auch die Anziehung aller Körper wechselseitig ist; allein da die Gegenanziehung der kleineren, von dem Erdkörper getrennten Theile gegen die grofse Masse desselben gleichsam verschwindet, so scheint diese Kraft von dem Mittelpuncte der Erde auszugehen.

§. 34. Obgleich nun die Attraction oder die physische Anziehung der Stoffe allgemein ist, und sich bei allen Körpern im gleichen Grade äufsert, so müssen doch die kleineren Massen sich den Gröfseren, weil sie eine vorherrschende Quantität der anziehenden Kraft zusammen besitzen, nähern und entgegen bewegen, weswegen das Beharrungsvermögen der ersteren überwunden, und der Fall derselben verursacht wird; eben so mufs die kleinere Masse der bewegenden Kraft Folge leisten, wodurch sie von ihrem Orte entfernt und an einen Andern gebracht werden kann; hört diese, die Attraction überwältigende Kraft auf, thätig zu seyn, so folgen die Körper wieder allein der Schwerkraft, und, Falls selbe nicht unterstützt sind, fallen sie, und zwar, wenn keine andere Ursache die Richtung abändert, lothrecht,

Digitized by Google

vertikal oder senkrecht. — In der Nähe grofser Berge fallen kleinere Körper nicht genau senkrecht, sondern ihre Richtung nähert sich etwas dem Berge.

§. 35. Wenn kein Hindernifs obwaltet, so werden sämmtliche Theile unserer Erde — weil sie von selber gleich stark angezogen werden — gleichschnell fallen, wie man dieses durch Versuche im luftleeren Raume nachweiset; in der atmosphärischen Luft aber fallen die Körper im Verhältnisse ihrer Dichtheit, nämlich um so schneller, je mehr sie Masse enthalten, weil dichtere Körper den Widerstand, den die atmosphärische Luft selben entgegen stellt, leichter überwältigen können. Ist der Abstand zwischen den von der Erde angezogenen Theilen und dieser aber bedeutend, so bemerkt man, dafs die Schwerkraft im Verhältnisse dieser Entfernung abnimmt, aus welcher Ursache selbe auf unserer Erde auch nicht überall gleich wirkt; defswegen wird das Pendel auf hohen Bergen langsamer schwingen, und am Aequator der Erde wegen ihrer abgeplatteten Figur die Körper in gleicher Zeit langsamer fallen, als an den Polen. — In Wien fällt ein Körper in der ersten Secunde 15,561 Wiener Fufs.

Inzwischen ist es doch nicht wahrscheinlich, dafs ein Körper unserer Erde aufser dem Bereiche dessen Anziehungskraft hinausgebracht — geworfen, geschossen, etc. — werden könne, sondern alle Theile desselben kehren, wenn die der Attraction entgegen wirkende Kraft aufgehört hat, thätig zu seyn, zurück. Da nun die Schwerkraft in jedem Momente des Falles wirkt, so mufs ein Körper eine um so gröfsere Geschwindigkeit im Fallen erlangen, je bedeutender die Höhe war, von der er fällt, und derselbe wird, wenn er in der ersten Secunde 15,5 Fufs fällt, in der zweyten durch dreymal 15,5′, in der dritten durch fünfmal 15,5′ und so im Verhältnifse der ungeraden Zahlen im Falle an Geschwindigkeit zunehmen. Die Räume, welche ein Kör-

Digitized by Google

per durch diese constante Beschleunigung durchgeht, werden sich wie das Quadrat der Zeiten verhalten, daher er z. B. in der dritten Secunde einen Raum von $3 \times 9 = 9 \times 15{,}5 = 139{,}5$ Fuſs durchgelaufen seyn würde. — Die Wirkung, die ein Körper durch die Schwerkraft erlangt, ist oft erstaunend, daher z. B. ein von einem hohen Dache herabfallender Ziegel ein Pferd leicht tödten kann.

§. 36. Wenn ein Körper senkrecht herabgeworfen wird, so vermehrt sich die Geschwindigkeit und Wirkung, die er durch beide Kräfte erlangt, in diesem Verhältnisse, und umgekehrt; wenn solcher in die Höhe geworfen wird, werden beide um so geringer, je weiter der Raum ist, den er durchzugehen hat; insbesondere wird letzterer, nämlich der durchzugehende Raum wie die ungeraden Zahlen in absteigender Gröfse, z. B. wie 5, 3, 2, 1 sich verhalten, woraus folgt, dafs ein Körper durch eine Kraft in eben dieser Zeit in lothrechter Richtung in die Höhe getrieben wird, von welcher er herab fallen würde. Ein horizontal oder schief geworfener Körper wird wegen der in selbem wirkenden Schwerkraft nicht in der ihm Anfangs ertheilten Richtung fortgehen, sondern in jedem Momente, der Schwerkraft wegen, auch eine senkrechte Richtung anzunehmen suchen, und daher eine krumme Linie, nämlich eine Parabel, beschreiben.

§. 37. Die Anziehung gleichartiger Stoffe unter einander ist, wie aus §. 21. folgt, äufserst verschieden, daher wir an selben einen verschiedenen Zusammenhang ihrer Theile, oder mehrere Arten der Verbindung derselben unter einander bemerken. Der Grad der Stärke, womit die Theile eines Ganzen zusammen gehalten werden, heifst *Cohäsion*, und die Ursache des Zusammenhanges gleichartiger Körper *Cohäsionskraft*. — Durch die verschiedene Stärke der Cohäsionskraft wird keine innere Verschiedenheit be-

Digitized by Google

gründet, denn ein und derselbe Körper kann nach Umständen einen verschiedenen Cohäsionszustand annehmen. Die Stärke des Zusammenhanges wird nach dem Widerstande, den ein Körper den Einwirkungen entgegensetzt, und nach der Gewalt, die man anwenden muſs, um seine Theile von einander zu trennen, geschätzt.

Da eine gröſsere Masse eines Körpers als eine Anhäufung gleichartiger Stoffe betrachtet werden kann, so begreift man den verschiedenen Grad der Cohäsion auch unter dem Namen *Aggregationszustand*, und unterscheidet in dieser Hinsicht dreyerley Aggregatzustände, unter welchen Formen die Körper hauptsächlich erscheinen, und in welche sie durch die Kunst gebracht werden können, nämlich: Feste, flüfsige und gasförmige Körper. Manche Naturforscher nehmen nur zwey Hauptformen, nämlich feste und flüfsige an, und unterscheiden dann tropfbar- und gasförmig-flüfsige.

§. 38. Fest wird ein Körper genannt, der in jeder Lage seine Gestalt beibehält, und dessen Zusammenhang so beschaffen ist, daſs man eine ziemliche Gewalt anwenden muſs, um selben aufzuheben oder die Theile desselben zu verschieben (1. Band S. 73).

Da die Theile eines festen Körpers innig zusammenhängen, nämlich stark cohäriren, und nur dann von einander gebracht werden können, wenn selbe aufser dem Bereiche der Anziehung, also in merkliche Entfernung kommen: so kann auch der Cohäsions-Zusammenhang durch bloſses Uebereinanderschichten der kleinen Theilchen in den meisten Fällen nicht wieder hergestellt werden, sondern man muſs zu andern Mitteln, z. B. zum Schmelzen u. dgl. seine Zuflucht nehmen, um der Cohäsionskraft freyen Spielraum zu verschaffen.

§. 39. Die Festigkeit hat verschiedene Grade, daher unterscheidet man harte, spröde, weiche,

Digitized by Google

zähe, dehnbare, streckbare und elastische Körper, wovon es wieder mancherley Abstufungen und zahlreiche Mittelzustände gibt, auch manche Zustände der Körper in dieser Beziehung durch Kunst abgeändert, und in die entgegengesetzte Beschaffenheit gebracht werden können.

§. 40. Spröde nennt man einen Körper, der keine Veränderung der Form durch mechanische Kräfte zuläfst, und bei dem durch angebrachte Gewalt leicht eine Trennung seiner Theile erfolgt, wie diefs z. B. beim Spiefsglanz etc. geschieht. — Hart heifst ein Körper, dessen Theile schwer zu trennen sind, zerreiblich aber, wenn die Trennung seiner Theile leicht erfolgt; — weich ist eine Substanz, die eine Aenderung ihrer Gestalt durch angebrachte Gewalt zuläfst. — Was dehnbar, streckbar und elastisch ist, ergibt sich aus §. 20. 21 u. 22.; siehe auch 1. Band S. 74 und 75.

In Bezug auf die Eigenschaft, mehr dem Zerreifsen oder dem Zerbrechen zu widerstehen, unterscheidet man absolute und relative Cohärenz; erstere bezieht sich auf das Zerreifsen, letztere auf das Zerbrechen durch angebrachte Gewalt.

§. 41. Wenn die Cohäsionskraft von der allgemeinen Anziehung nicht verschieden, sondern nur eine Modification derselben ist, so mufs diese in dem festen Körper am thätigsten seyn, und zwar um so mehr, je mehr Masse er besitzt, je dichter er ist, und je genauer die Theile desselben zusammenhalten; da nun durch die Wärme vorzugsweise die Cohärenz fester Körper vermindert wird, so entsteht der Zweifel, ob die abstossende Kraft wirklich in den Körpern innewohnt, oder ob sie nur von Aufsen wirkt, und daher von dem Wärmeprincip verschieden sey, welch letzteres nach der verschiedenen Beschaffenheit der Substanzen auch eine modificirte Wirkung auf selbe äufsern kann.

§. 42. Flüfsig heifsen wir jene Körper, deren Zusam-

Digitized by Google

menhang durch die geringste Gewalt getrennt werden kann, deren Theile sich durch ihre eigene Schwere über einander verschieben, und durch blofse Berührung wieder vereinigen lassen.

Können Flüfsigkeiten ihrer eigenen Schwere folgen, so nehmen sie eine runde Gestalt an, die man Tropfen nennt; in gröfseren Massen werden sie sich so lange bewegen, bis selbe die tiefsten Stellen ein –, und somit die Gestalt der Gefäfse, welche ihrer weitern Verbreitung Grenzen setzen, mit horizontaler Oberfläche angenommen haben; hierdurch unterscheiden sich flüssige Substanzen von Pulvern, welche mit ersteren manche der ersterwähnten Eigenschaften gemein haben, hinlänglich und auch dadurch, dafs letztere kein so gleichartiges Continuum, wie Flüfsigkeiten darstellen.

§. 43. Wegen der leichten Beweglichkeit der Theile, und wegen der Eigenschaft der Flüfsigkeiten, immer die tiefsten Stellen einzunehmen, breiten sie sich nach allen Richtungen aus, suchen ein Gleichgewicht der Schwere ihrer eigenen Theile herzustellen, wefswegen sie in die feinsten Poren — Falls nicht andere Umstände entgegen sind — eindringen, und stehen, Falls selbe von gleichartiger Beschaffenheit sind und nicht bewegt werden, in communicirenden Gefäfsen, so verschieden auch ihre Gestalt seyn mag, gleich hoch, indem alle Theile einer zusammenhängenden Flüfsigkeit bei horizontaler Oberfläche gleichen Widerstand leisten, und zwar weil, wenn auch die untern Schichten die obern zu tragen haben, letztere doch nicht sinken können, weil sie sonst jene aus ihrem Raume drängen müfsten, was aber nicht geschehen kann, da selbe eben so stark entgegen drücken, und jeder Theil einer Flüfsigkeit von seiner Umgebung eben so gedrückt wird, als solcher nach allen Richtungen hin den Druck erwiedert. Sind die Flüfsigkeiten aber von ungleicher Dichtheit, so werden sie um so höher stehen, je specifisch leichter

Digitized by Google

sie sind; denn die dichteren Flüfsigkeiten leisten den leichtern einen gröfsern Widerstand, und üben einen gröfsern Druck aus, daher leichtere so lange aus ihrer Lage getrieben werden, bis sie die obersten Stellen eingenommen haben.

Gieſst man demnach mehrere Flüfsigkeiten, die sich nicht mengen lassen, und eine verschiedene Dichtheit haben, zusammen, so werden sie sich nach Ordnung des specifischen Gewichtes über einander, d. h. die specifisch schwerern unten, die leichtern oben ablagern; durch Schütteln lassen sie sich im fein zertheilten Zustande unter einander mengen, aber nach erfolgter Ruhe werden sie sich wieder absondern, und zwar um so schneller, je verschiedener ihr specifisches Gewicht ist.

Die Flüfsigkeiten üben, eben so wie die festen Körper einen Druck auf die sie unterstützenden Körper aus: wird daher ein Gefäfs, worin eine Flüfsigkeit befindlich ist, unterhalb geöffnet, so folgt dieselbe der Schwerkraft, und fliefst ihrer leichten Beweglichkeit nach ganz aus; wird die Oeffnung zur Seite angebracht, so fliefst so viel heraus, bis das Niveau der Flüfsigkeit mit dem untersten Rande der Oeffnung in gleicher Fläche steht. — Ist der Druck der Flüfsigkeit gröfser, als der Widerstand, den das Gefäfs der Verbreitung jener Flüfsigkeit entgegensetzt, so bahnt sich selbe einen Weg, und das Gefäfs wird durchbrochen. Hieraus ergibt sich z. B. die Gefahr des Zerreifsens einer schwachen Glasflasche, worin viel Quecksilber aufbewahrt wird.

§. 44. Der Druck, den eine Flüfsigkeit auf die Gefäfse, worin sie eingeschlossen ist, und besonders auf den horizontalen Boden derselben ausübt, steht zwar mit der Gröfse ihrer Oberfläche, aber nicht mit der Quantität, welche in dem Gefäfse enthalten ist, sondern nur mit der Höhe der Flüfsigkeitssäule, und mit dem specifischen Gewichte derselben im Verhältnifs, denn die untersten Schichten der Flüfsigkeit werden von

Digitized by Google

sämmtlichen obern Schichten gedrückt, welchen Druck der Boden nun erleiden mufs. Hat z. B. der horizontale Boden eines Gefäfses mit senkrechten Seitenwänden einen Quadratfufs Fläche, und beträgt die Wassersäule einen Fufs Höhe, so wird der Boden von einem Gewichte gedrückt, der einem Kubikfufs Wasser, das ist, beinahe 56,5 Pfund entspricht. Erweitert sich das Gefäfs nach oben, behält aber der Boden einen Quadratfufs Fläche, so wird er, wenn auch das Wasser 2 Fufs hoch steht, nur von einem Gewichte = 56,5 gedrückt, obgleich in dem Gefäfse 84,75 Pfund Wasser enthalten sind; denn das übrige Wasser wird von den schiefen Seitenwänden des Gefäfses getragen. Verengt sich das Gefäfs nach oben, und bleibt der Boden einen Quadratfufs im Durchmesser, so wird er doch, wenn auch der Wasserstand 1/2 Fufs Höhe beträgt, und im Gefäfse 42,3 Pfund Wasser enthalten sind, von einem Gewichte gedrückt; welches einem Kubikfufse Wasser entspricht, weil sich der senkrechte Druck des Wassers auf dem Boden concentrirt. — Der Druck auf die Seitenwände wird im Verhältnifse der Wassersäule, welche die Fläche dieser Stelle zur Basis und die Entfernung ihres Mittelpunctes vom Wasserspiegel zur Höhe hat, stehen.

Auf das hydrostatische Gesetz, dafs der Druck einer Flüfsigkeit sich vorzugsweise nach dessen Höhe richtet, gründet sich die Real'sche Presse (von welcher unter den pharmaceutischen Geräthschaften die Rede seyn wird) und einige andere Erscheinungen.

§. 45. Wenn in den einen Schenkel einer V gebogenen Röhre eine Flüfsigkeit gefüllt wird, so mufs sie nach §. 40 in beiden Schenkeln sich alsobald auf gleiche Höhe stellen; gieſst man in den längern Schenkel einer V gebogenen Glasröhre eine Flüfsigkeit, so wird sie, wenn ihr Stand in selber die Mündung des kürzern Schenkels übersteigt, aus letzterm ausfliefsen; ist diese Oeffnung sehr enge, so spritzt das Wasser mit Heftigkeit

Digitized by Google

heraus, und sollte aus oben angegebener Ursache so hoch steigen, bis sie die Höhe der Flüfsigkeitssäule in dem andern Schenkel erreicht; allein vermög des Luftdruckes, der Adhäsion der Flüfsigkeit an die Wände der Röhre, und der Schwere des eigenen und des zurückfallenden Wassers kann der aufsteigende Wasserstrahl nie diese Höhe erreichen. Wird die Mündung des kürzern Schenkels verschlossen, so wird dieser Theil einen Druck erleiden, der dem Stande der Flüfsigkeitssäule mit Rücksicht auf ihre Dichtheit entspricht. Hierauf gründet sich *Wolfs* anatomischer Heber.

Drückt ein fester Körper auf eine Flüfsigkeit, so zwar, dafs letztere nach keiner Seite weichen kann, so theilt sich dieser Druck verhältnifsmäfsig allen Theilen, und somit auch den Gefäfsen, worin solche eingeschlossen ist, mit, worauf sich die sogenannte *Bramah'sche* Wasserpresse gründet. (S. *Scholz* Physik S. 87. u. 88.)

§. 46. Wird ein fester Körper in eine Flüfsigkeit getaucht, so können dreyerley Fälle eintreten, entweder senkt er sich auf den Boden des Gefäfses, erhält sich in der Flüfsigkeit, oder schwimmt auf derselben. Erstere Erscheinung zeigt an, dafs das Gewicht des Körpers, mit einem gleichen Volumen jener Flüfsigkeit verglichen, mehr betrage, als das der letztern, daher wird die Flüfsigkeitssäule, auf welche er anfänglich drückt, die unter und neben derselben befindlichen Schichten verdrängen, und sie in die Höhe treiben, welche nun auf den festen Körper drücken, der dann seiner, noch ferner wirkenden Schwerkraft wegen, weiter wirkt und die Flüfsigkeitsschichten so lange drückt und verdrängt, bis er endlich den Boden des Gefäfses erreicht hat. — Das zweyte Phänomen zeigt an, dafs das Gewicht jenes Körpers mit dem der Flüfsigkeit von ähnlichem Volumen gleich ist, daher die unter und neben ihm befindliche Flüfsigkeit eben so viel Druck erleidet, als wenn jenes Fluidum denselben Raum einneh-

Digitized by Google

men würde, er wird daher nicht nur unter der Oberfläche derselben, sondern (im ruhigen Zustande) auch an anderen Orten schwebend erhalten. Der dritte Fall zeigt an, dafs das Gewicht des festen Körpers geringer ist, als ein gleiches Volumen jener Flüfsigkeit wiegt, daher er nur so tief eintauchen wird, bis so viel Wasser verdrängt worden, als nöthig ist, einen gleichen Druck der untern Flüfsigkeitsschichten und der Nebensäulen herzustellen.

§. 47. Aus dem Gesagten ergibt es sich, dafs, wenn ein fester Körper in eine Flüfsigkeit getaucht wird, derselbe von der ihn umgebenden Flüfsigkeit denselben Druck erleidet, als ein eben so grofses Volumen Flüfsigkeit ausübt, woraus folgt, dafs ein Körper, wenn er in eine Flüfsigkeit eingetaucht wird, so viel am Gewichte verlieren mufs, als die Flüfsigkeit wiegt, welche er verdrängt hat, denn derselbe wird von seiner Umgebung getragen, weswegen er nur mit dem Ueberschufse des Gewichtes wirken, und daher im Verhältnifse dieser Kraft untersinken kann, daher z. B. ein Baumstamm im Wasser leichter regiert werden kann, als in freyer Luft.

Werden feste Körper in Flüfsigkeiten von verschiedenen specifischem Gewichte eingesenkt, so verlieren sie in den dichteren Flüfsigkeiten mehr am Gewichte als in den leichteren; tauchen sie nicht ganz ein, so sinken sie in den specifisch leichteren tiefer, als in den dichteren. — Körper von gleichem Volumen, aber ungleichen absolutem Gewicht verlieren in einer und derselben Flüfsigkeit eingesenkt, gleich viel am Gewichte; ist ihr absolutes Gewicht gleich, das Volumen aber ungleich, so verliert der Gröfsere mehr am Gewichte. — Auf diese Gesetze gründet sich die Aräometrie oder die Lehre, das specifische Gewicht der Körper zu finden.

Obgleich nun ein Körper in einer specifisch leichtern Flüfsigkeit untersinken mufs, indem er auf solche

Digitized by Google

einen gröfsern Druck ausübt, als sie Widerstand leisten kann, so ist es doch möglich, einen dichtern Körper auf einer specifisch leichtern Flüfsigkeit schwimmend zu machen, wenn man dessen Volumen vermehrt; dünne Metallschalen werden daher auf dem Wasser schwimmen, so wie die Aräometer von Glas und Metall in Flüfsigkeiten schwebend erhalten, weil sie nämlich innen hohl, ihr Volumen im Verhältnifse der Masse sonach gröfser ist und in Flüfsigkeiten von verschiedener Dichtheit mehr oder weniger tief einsinken; eben so kann ein Mensch mit Ochsenblasen versehen, über dem Wasser sich erhalten, welches aufserdem nur durch künstliche Vermehrung seines natürlichen Umfanges möglich ist. — Ist der Schwerpunct eines schwimmenden Körpers über dessen Mittelpuncte, so erfolgt bei Bewegung des einen oder andern Körpers leicht ein Drehen oder Umschlagen, ausgenommen, wenn der Schwerpunct mit dem Mittelpuncte immer dieselbe Lage gegenseitig beibehält. Ist der Schwerpunct unter dem Mittelpuncte, so hat selber einen festern Standpunct, den er auch bei erfolgter Störung bald wieder einnimmt. — Dieses ist zur genauern Beurtheilung der Aräometer voraus zu setzen.

§. 48. Gasförmig oder luftartig heifst ein Körper, dessen Bestreben dahin gerichtet ist, sich nach allen Dimensionen auszubreiten, und dessen Cohäsion so gering ist, dafs er durch die geringste Gewalt getrennt und verschoben werden kann; er mufs daher, um seiner Verbreitung Gränzen zu setzen, von allen Seiten in Gefäfse eingeschlossen werden.

Man unterscheidet permanent und nicht permanent elastische Gasarten. Permanent elastisch werden sie genannt, wenn sie weder durch einen Druck, noch durch Temperaturserminderung in den flüfsigen oder festen Zustand übergehen; dergleichen Gasarten haben wir vier an der Zahl, nämlich: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickgas und atmosphä-

Digitized by Google

rische Luft; sonst zählte man noch mehrere permanent elastische Gasarten, als Chlor, Salzsäure, schweflige Säure, Ammoniak u, d. gl. *Faradey* ist es aber gelungen, solche durch grofse Compression in flüfsigen Zustand zu bringen.

Nicht permanent elastische Gasarten sind, wie aus letzterm folgt, jene, die durch Druck und Kälte in tropfbaren Zustand übergehen; da sich vermuthen läfst, dafs durch weitere Versuche und verbesserte Instrumente auch die oben angeführten Gasarten ihren Aggregatzustand zu verändern im Stande sind, so dürfte die Gränzlinie später verschwinden.

§. 49. Wenn ein Körper seinen gasförmigen Zustand leicht (d. h. bei einer Temperatur, die 0° R. übersteigt) mit jenem einer Flüfsigkeit oder eines festen Körpers verwechselt, so unterscheidet man diese Form der Gasgestalt mit dem Namen Dampf; so sagt man Wasser-, Quecksilber-, Arsenik-, Weingeist-Dämpfe u. s. w. — Mit dem Dampfe darf aber nicht jener Zustand verwechselt werden, den man Dunst nennt, in den sich besonders Wasser versetzen läfst, und in welcher Form es sich gleichsam auf einer Uebergangsstufe zwischen Gas und Flüfsigkeit befindet, weil selbes nämlich äufserst feine, sichtbare, wenig elastische Bläschen oder Tropfen bildet, die mit der atmosphärischen Luft gemengt, und unter besondern Umständen darin schwebend erhalten, die Wolken und den Nebel bilden. — Rauch ist wieder vom Dunst darin verschieden, dafs ersterer von dichterer Beschaffenheit und entweder ein dem Verbrennen entgangener Kohlen-, oder bereits verbrannter Brennstoff — z. B. oxydirtes Metall, und nach Beschaffenheit, mehr oder weniger zusammengesetzt ist.

§. 50. Die Umwandlung einer Flüfsigkeit in Gas oder Dampf aus offenen Gefäfsen heifst man gewöhnlich auch Verdampfen, Abdampfen, Verdunsten, Abrauchen (wovon unter den chemisch-pharmaceu-

Digitized by Google

tischen Operationen umständlicher die Rede seyn wird), jene eines festen Körpers in Dampf aber Verflüchtigen; die Zurückführung einer Dampf- oder Gasart in den flüfsigen oder festen Zustand heifst man dagegen Verdichtung, Condensation; nimmt man beide dieser Operationen, nämlich die Zerstreuung eines flüfsigen Körpers in den Dampfzustand, und aus diesem wieder in erstere Form in verschlossenen Gefäfsen vor, so begreift man dieses unter dem Namen Destillation; geschieht dieses mit festen Substanzen, so nennt man es Sublimation (welch beide Operationen gleichfalls, wie oben angezeigt, später abgehandelt werden).

Das vorzüglichste Mittel, feste oder flüfsige Körper in Dampf zu verwandeln, ist die Wärme, dagegen es bei der Destillation und Sublimation darauf ankömmt, den in Dampf- oder Gaszustand versetzten Körper alsobald die ihnen zugeführte Wärme wieder zu entziehen, wodurch solche gezwungen werden, in jene Form zurückzugehen, die sie unter den vorigen Umständen befafsen. — Nach der atomistischen Theorie dringt der Wärmestoff in die Poren des Körpers, auf welchen er wirkt, ein, häuft sich daselbst an, und dehnt solche aus, wodurch sie einen gröfsern Raum einzunehmen gezwungen werden. Nach der dynamischen Lehre ist bei den Gasarten die Repulsivkraft am meisten vorherrschend, weswegen sich diese immerfort auszudehnen bestreben; geht der Körper wieder in den flüfsigen Zustand über, so wird selbe von der Anziehungskraft überwältigt, und kann demnach nicht mehr frey wirken.

Aufser der Wärme können Flüfsigkeiten durch aufgehobenen Luftdruck in Gas- oder Dampfgestalt versetzt werden, indem der Expansivkraft jener Stoffe nun kein Hindernifs entgegengesetzt ist, daher auch im Gegensatze starke Compression ein vorzügliches Mittel ist, Gasarten zu verdichten.

§. 51. Die Gasarten zeigen, als Flüfsigkeiten betrach-

Digitized by Google

tet, dieselben Wirkungen und Erscheinungen, welche in §. 41 bis 44 nur mit Berücksichtigung ihres Aggregatzustandes angegeben sind; in Bezug des letztern unterscheiden sich die Gasarten von den Flüfsigkeiten in mehrfacher Hinsicht, nämlich sie sind nicht als solche geeignet, deutlich zu unterscheidende Tropfen zu bilden, als jene (§. 31), sie zeigen vorzugsweise expansive Elasticität (S. 19) lassen sich sonach durch äufsere Gewalt am meisten zusammendrücken und nehmen nach Entfernung dieser Ursache wieder die Neigung an, der sie eigenthümlich beherrschenden Kraft Folge zu leisten, vermög welcher die Cohäsion, und zum Theil die Schwerkraft ihrer Theile durch die vorherrschende Expansivkraft überwältigt wird; die verschiedenen Grade dieser expansiven Elasticität heifst man Tension oder Spannung, vermög welcher die Gasarten auf alle Körper, die dieser Expansion Hindernifse entgegensetzen, drücken, und von diesen wieder zurück gedrückt werden. Vermög dieser Eigenschaft üben die Gasarten auf die Wände der Gefäfse, in welche sie eingeschlossen sind, einen Druck aus, der auf alle Theile derselben gleichförmig ist; nur in gröfseren Massen eines Gases *) wird der Druck nach abwärts, oder, den Ge-

*) Da die atmosphärische Luft auch ein Gas, und in grofser Menge um unsern Erdball angehäuft ist, so ergibt es sich, dafs die untern Schichten, weil sie von den obern gedrückt werden, eine gröfsere Dichtheit besitzen müssen, als letztere, daher wird auch ein sogenannter Luftballon, wenn er nicht gehörig belastet ist, mit grofser Geschwindigkeit in die obern Regionen fahren, während er sich in letzteren schwebend erhalten wird; auch verschiedene andere Wirkungen der Luft werden vermög ihrer Dichtheit hervorgebracht, welche gelegentlich angeführt werden, daher hier nur erwähnt wird, dafs aus einer mit Wasser oder andern Flüfsigkeit gefüllten, oben verschlossenen, unten offenen, und senkrecht gehaltenen Röhre nichts ausfliefst, so wie auch die Wirkung der Heber, Sauggefäfse, Barometer u. d. gl. auf ihre Elasticität gegründet ist.

Digitized by Google

setzen der Schwere nach, auf den Boden des Gefäſses stärker, als zur Seite und aufwärts seyn; die Gasarten äuſsern demnach noch immer Gewicht (siehe S. 16), das man ausmitteln kann, wenn man einen zuvor luftleer gemachten, und genau gewogenen Glasballon mit dem zu untersuchenden Gase anfüllt, und dann selben wieder abwägt. Man wird auf diese Weise finden, daſs Gasarten eben so, wie feste und flüſsige Körper bei gleichem Volumen, unter denselben Umständen, ein verschiedenes Gewicht zeigen werden; daraus folgt, daſs Gasarten unter gleichen Umständen eine verschiedene Dichtheit besitzen; bezieht man die Dichtheit auf die Spannung der Gase, so ergibt sich daraus die specifische Elasticität einer Gasart, im Gegensatze der absoluten Elasticität, wo auf die Dichtheit einer Gasart keine Rücksicht genommen wird; die specifische Elasticität einer Gasart wird um so gröſser seyn, je geringer ihre Dichtheit bei gleicher Spannung ist, oder wenn sie bei gleicher Dichtheit eine gröſsere Spannung äuſsert.

§. 52. Wird bei gleicher Spannung der Druck auf eine Gasart vermindert, so dehnt sich letztere so lange aus, bis selbe von ihrer Elasticität so viel verloren hat, daſs sie mit dem verminderten Drucke wieder im Gleichgewichte steht; wird der Druck vermehrt, so ist die Gasart gezwungen, sich in einen kleinern Raum zusammen zu drängen, so, daſs sie wieder mit der vermehrten Spannkraft dem neuen Drucke das Gleichgewicht hält; das Gegentheil von diesem wird erfolgen, wenn der Druck sich gleich bleibt, und die Spannung einer Gasart sich vermehrt oder vermindert.

Um die Stärke der Elasticität einer Gas- oder Dampfart bei einer bestimmten Temperatur anzugeben, vergleicht man selbe gewöhnlich mit der Höhe einer Quecksilbersäule. Man sagt demnach, die Wasserdämpfe haben bei + 80° R. eine Elasticität von 28,5 Zoll Queck-

Digitized by Google

silberstand, weil die Wasserdämpfe unter besagtem Umstande einen eben so starken Druck aushalten können, als wenn sie eine Quecksilbersäule von 28,5 Zoll zu tragen hätten.

§. 53. Die Elasticität der Gasarten wird durch Erhöhung der Temperatur, und durch Compression vermehrt, jene der Dämpfe aber nur durch Wärme; denn werden Dämpfe comprimirt, so wird ein Theil davon tropfbar, während der andere die vorige Dichtheit und Spannung beibehält. Wird der Druck auf eine Dampfart vermindert, so kann sich, wenn noch Flüfsigkeit vorhanden ist, eine neue Quantität Dampf, welcher die vorige Spannung und Dichtheit besitzt, bilden; jede Dampfart hat demnach — vorausgesetzt, dafs genug von der zu verdampfenden Flüfsigkeit vorhanden war — einen für jede ihr gegebene Temperatur genau bestimmten Grad der Dichtheit und Spannung, die sie im leeren Raume schneller, im lufterfüllten aber langsamer annimmt, und die sich durch Compression nicht vermehren läfst, wodurch sich also Gas- und Dampfarten hauptsächlich unterscheiden.

Wird eine Gasart comprimirt, so wächst ihre Dichtheit und Elasticität im Verhältnifse des Druckes; ist demnach eine Quantität atmosphärische Luft, die unter den gewöhnlichen Umständen eine 12 Zoll hohe Röhre ausfüllt, einem Drucke von 2 Atmosphären, nämlich von 56 Zoll Quecksilberhöhe ausgesetzt, so wird sie gegenwärtig nur 6 Zoll hohen Raum einnehmen, eine doppelte Dichtheit besitzen, und folglich eine gegen das vorige Verhältnifs auch verdoppelte Elasticität *) ange-

*) Taucht man ein leeres, d. h. mit atmosphärischer Luft angefülltes Trinkglas mit der Mündung gerade abwärts in ein mit Wasser angefülltes Gefäfs, so wird zwar etwas Wasser leicht eindringen, allein je tiefer man das Glas in dieser Richtung eintauchen will, desto mehr findet man Widerstand, weil die im Glase befindliche Luft vermög des ein-

Digitized by Google

nommen haben; wird der Druck wieder um 28 Zoll Quecksilberhöhe vermehrt, wornach der Gesammtdruck = 3 Atmosphären ist, so steigt die Dichtheit und Elasticität der eingesperrten Luft auf das Dreyfache, während sie nur den dritten Theil von jenem Raum ausfüllt, welchen sie anfänglich einnahm; dieses Verhältnifs zwischen Druck, Volumen, Dichtheit und Elasticität heifst man das *Mariotte*'sche Gesetz, weil *Mariotte* dieses zuerst durch Versuche ausgemittelt hat.

§. 54. Vermengt man verschiedene Gas- und Dampfarten, die bei ihrer Vermengung keine chemische Veränderung erleiden, so dehnt sich jede derselben im ganzen Raume so aus, als ob die Anderen gar nicht vorhanden wären; die Spannung dieses Gasgemenges ist demnach gleich der Summe der Dichtheit und Spannungen aller einzelnen Gasarten; dieses Verhalten der Gasarten, gegenseitig keinen Druck auszuüben, wird auf verschiedene Weise erklärt. *Dalton* hält es für eine besondere Eigenschaft der Gase, dafs nur einzelne Theile eines und desselben Gases gegenseitig Elasticität zeigen, auf die Theile eines zweyten gar nicht wirken; andere Physiker leiten diese Erscheinung von einer grofsen gegenseitigen Adhäsion der Gasarten ab, und noch Andere folgern daraus auf eine chemische Vereinigung, sowohl gleich- als ungleichartiger Gas- und Dampfarten, die eine gleiche Dichtheit und Spannung besitzen, welche um so leichter erfolgen kann, je weniger Hindernifse die Cohäsion selben entgegen setzt *), und erklä-

---

gedrungenen Wassers zusammengedrückt wurde, die nun vermög ihrer Elasticität wieder auf das Wasser drückt, und dessen weiterm Aufsteigen Hindernifse entgegensetzt, die aber um so mehr überwältigt werden, je gröfser die Wassersäule ist, die von Aufsen auf das Gefäfs drückt.

*) Wegen der Neigung der Gasarten, sich leicht mischen zu lassen, und selbst die Absperrung mit Wasser zu durchbrechen, ist es schwer, selbe auf diese Weise längere Zeit

Digitized by Google

ren die unverändert bleibende Dichtheit des Gasgemisches durch die nach der Verbindung beibehaltene Menge des Wärmestoffes. — Ist die Dichtheit und Spannung verschiedenartiger Gas- und Dampfarten ungleich, und man vermengt sie, so erfolgt beinahe dasselbe, als wenn man mischbare Flüfsigkeiten zusammenmengt, sie werden nämlich sich Anfangs nach ihrem specifischen Gewichte ablagern, dann aber ein gleichartiges Gasgemisch darstellen; stürzt man demnach eine mit kohlensauerm Gas gefüllte Flasche in einem Cylinder, worin sich atmosphärische Luft befindet, um, so wird sich die Kohlensäure in dem Cylinder anhäufen, die atmosphärische Luft aber in die Flasche steigen, zum Theil sich aber auch zu gleicher Zeit vermengen, so zwar, dafs bei einigen Ueberleerungen ein ganz gleichartiges Gemenge — und zwar, wenn die Verbreitung der Kohlensäure in die das Gefäfs umgebende Luft nicht verhindert wurde, nichts als atmosphärische Luft — erhalten wird; stellt man eine mit Wasserstoff gefüllte Flasche mit der Mündung aufwärts, so wird selber keineswegs in solcher bleiben, sondern in die atmosphärische Luft aufsteigen, sich in selber vertheilen, während diese sich in die Flasche niedersenkt.

Hat man in zwey abgesonderten Behältnifsen Gasarten, die eine verschiedene Spannung besitzen, und setzt beide durch eine Röhre u. dgl. an welchem Theile immer in Gemeinschaft, so wird die Gasart von stärkerer Tension in das Behältnifs, worin die Gasart von minderer Spannung befindlich ist, überströmen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die mit der Differenz der Spannung der Gasarten in geradem Verhältnifse steht, die sich aber immer mehr und mehr ver-

---

rein aufzubewahren, daher wird z. B. Hydrogengas, einige Zeit in einer Schweinsblase aufbewahrt, nur ein Gemenge von diesem und atmosphärischer Luft seyn.

Digitized by Google

mindert, so, dafs sie zuletzt unmerklich wird; dasselbe erfolgt, wenn man eine durch Wärme oder Druck in Spannung versetzte Gasart aus einem Gefäfse in die atmosphärische Luft ausströmen läfst. Auf diese Eigenschaft gründen sich viele Erscheinungen der pneumatisch-chemischen Arbeiten, bei Dampfmaschinen, Gebläsen, Gasometern, Luftpumpen u. s. w.

§. 55. Vermög der Elasticität, der verschiedenen Dichtheit, und der übrigen besonderen Eigenschaften üben die Dämpfe und Gasarten Wirkungen aus, die man theils absichtlich herbeiführt, theils auch als störend und üble Folgen nach sich ziehend, möglichst beseitigen mufs; insbesondere mufs der Chemiker sowohl jene Veränderungen, die die atmosphärische Luft (in welcher die meisten seiner Verrichtungen Statt finden) erleidet, als auch die Wirkungen kennen, die sie selbst hervorbringt, die unter den gewöhnlichen Umständen nicht verhindert, und deren Einflufs auch die Körper nicht entzogen werden können; da jedoch die umständliche Anführung dessen die Gränzen dieser Schrift übersteigen würde, so kann ich nur gelegentlich bei den mancherley chemischen Operationen darauf hinweisen, und auf die verschiedene Anwendung und die Gründe besonderer Veränderungen nur kurz mich beziehen, daher auch die Einrichtung und der verschiedene Zweck der Luftpumpen, Compressions- und Dampfmaschinen etc., obgleich in der Chemie manche nützliche Anwendung damit gemacht wird, hier übergangen werden mufs, besonders da sie sehr selten in den Apotheken zu treffen, und eine genaue Beschreibung derselben den eigentlichen Zweck dieses Abschnittes überschreiten würde.

In Bezug auf die Wirkungen, welche durch vermehrte Spannung der Dämpfe hervorgebracht werden, gibt es verschiedene Ursachen, wodurch die Kraft der Gas- oder Dampfarten oft bis ins Unglaubliche gesteigert wird. Die vorzüglichsten sind:

Digitized by Google

a) Grofse Anhäufung der Gase oder Dämpfe in einem kleinen Raume, wodurch z. B. Dampfkesseln und andere Gefäfse, in denen sich viele Gase ansammeln, zersprengt werden.

b) Grofse Erhitzung der sich bereits gebildeten Dämpfe oder Gasarten; ein mit atmosphärischer Luft angefülltes und gut verschlossenes Gefäfs — daher auch ein genau geschlossener einfacher Destillirapparat — wird zersprengt, wenn selbes erhitzt wird, und die Luft oder das vorhandene Gas keinen Ausweg hat.

c) Durch beide der erwähnten Umstände, die nicht selten bei schlecht construirten Destillir- und Sublimirgefäfsen zusammentreffen, wo nämlich die entwickelnden Dämpfe sich anhäufen, keinen Ausweg finden, und durch die Hitze immer mehr expandirt werden. Die Verpuffung mehrerer Körper geht gleichfalls nach diesen Umständen vor sich.

d) Grofse Compression; hiervon macht man in pharmaceutischer Hinsicht Gebrauch, wo man nämlich durch vermehrten Luftdruck Flüfsigkeiten durch festere Körper preſst, die dann die löslichen Theile aufnehmen; der Gegensatz von diesem ist, wenn durch einseitig aufgehobenen Luftdruck die Flüfsigkeit gezwungen wird, auf einen andern Körper zu wirken.

e) Vermög der verminderten Elasticität auf einer, und gleich bleibendem Drucke auf der andern Seite geschehen gleichfalls mancherley Wirkungen, z. B. dafs bei Absorbtion der Gasarten von Flüfsigkeiten, oder Verdichtung derselben in verschlossenen Gefäfsen wegen des entstandenen luftleeren Raumes dieselben in Gefahr gerathen, zersprengt zu werden, daher nach geendigter Destillation die Flüfsigkeit in die Retorten zurücksteigt, wenn die Communication zwischen dieser und der Atmosphäre nicht hergestellt wird u. s. w.

§. 56. Da ein Körper in Wasser oder eine andere Flüfsigkeit getaucht (S. 35), so viel am Gewichte ver-

Digitized by Google

liert, als das Volumen der Flüssigkeit, welche er verdrängt hat, wiegt, so wird auch ein Körper in Gasarten gebracht, um so viel weniger wiegen, als das Volumen der letztern am Gewichte beträgt, was er verdrängt hat, daher eigentlich das absolute Gewicht eines Körpers in der Luft gefunden, um so viel geringer ist, als ein gleiches Volumen der Atmosphäre wiegt; hat demnach der Körper ein Volumen von einem Kubikfuss, so sollte man sein absolutes Gewicht bei gewöhnlicher Temperatur und Barometerstand eigentlich um 518,4 Wiener Gran gröfser annehmen, weil ein Kubikfuss atmospärischer Luft unter den genannten Umständen so viel wiegt; da aber dieselbe unter geänderten Umständen bald eine gröfsere, bald geringere Dichtheit besitzt, so wird auch ein Körper dann in selber bald mehr, bald weniger am Gewichte verlieren, worauf sich eine besondere Art Luftdichtheitmesser, Manometer oder Dasymeter genannt, gründet, der nämlich eine sehr empfindliche Wage darstellt, an dessen einem Ende eine grofse, dünne, hohle und leichte Metallkugel, an dem andern aber ein Stückchen Platin angebracht ist; wird diese Vorrichtung in eine Luft von veränderter Dichtheit gebracht, so wird der Wagebalken, wie sich aus dem Vorigen ergibt, aus der horizontalen Lage gebracht, indem die Kugel in dichterer Luft mehr von ihrem absoluten Gewichte verliert, als das Platin u. s. w.

§. 57. Adhäsion ist jene Art der Anziehung, wodurch ungleichartige Körper an der Oberfläche zusammengehalten werden, daher die Adhäsion auch Flächenanziehung genannt wird. Diese Art der Anziehung wirkt demnach bei unmittelbarer Berührung, und bewirkt das Zusammenhalten verschiedener Gemengtheile, die theils in der Natur vorkommen, theils durch die Kunst bewerkstelligt werden.

Obgleich man annehmen kann, dafs Adhäsion zwischen allen Stoffen Statt findet, so bemerken wir doch,

Digitized by Google

dafs sie zwischen manchen Körpern sehr leicht, zwischen andern aber fast gar nicht erfolgt, wie z. B. zwischen Quecksilber, Holz etc. und dafs es verschiedene Grade dieser Kraft gibt, indem mancher Körper vorzugsweise an einem dritten fester hängt, als an einem zweyten, und demnach eine gröfsere Gewalt angewendet werden mufs, um die Adhäsion aufzuheben, als dieses bei der oberflächigen Vereinigung mit dem andern der Fall ist. Die Gemengtheile im Granit, nämlich Quarz, Feldspath und Glimmer, hängen fester zusammen, als im Sandstein.

Die Adhäsion zeigt sich um so wirksamer, jemehr die Berührungspuncte zweyer Körper vervielfältigt und die Cohäsion des Einen oder des Andern vermindert wird; glatt geschliffene Metallplatten adhäriren mehr, als unpolirte, noch mehr aber, wenn man ihre breiten Flächen benetzt, und dann zusammenbringt. Wird ein Körper auf kurze Zeit flüfsig gemacht, und nun auf dem festen gleichförmig vertheilt, oder sonst in Berührung gebracht, so wird die Adhäsion auch mehr Wirkung äufsern können, als wenn dieses nicht Statt gefunden hätte, worauf sich verschiedene mechanische Operationen, als das Leimen, Pappen, Malen, Färben, Anstreichen, Löthen, Vergolden, Versilbern, Platiren, Spiegelbelegen u. s. w. gründet. — Auch fein zertheilte Körper adhäriren besser, als grofse Massen, so z. B. der Staub selbst an glatten senkrechten Flächen.

Die Adhäsion zwischen festen und flüfsigen Körpern äufsert sich auf eine verschiedene Weise; taucht man z. B. die Hand in Flüfsigkeiten, so wird nach dem Herausziehen ein Theil derselben (Quecksilber ausgenommen, das wieder viele Metalle netzt) an solcher hängen bleiben; bringt man einen Tropfen einer Flüssigkeit auf eine Fläche, so breitet sich selbe aus, ausgenommen die Fläche ist bestaubt oder fett; bringt man eine Fläche an die Oberfläche einer Flüfsigkeit, so mufs man Ge-

Digitized by Google

walt anwenden, um selbe zu entfernen; stellt man einen festen Körper in eine Flüfsigkeit, so wird sich letztere um erstern ringsherum erheben; gieſst man eine Flüfsigkeit in ein Gefäfs, so wird (ausgenommen das Quecksilber in Glas -, aber wohl in Metall - Gefäfsen) erstere am Rande etwas höher, als in der Mitte stehen; taucht man ein sogenanntes Haarröhrchen (nämlich eine Glasröhre mit sehr enger Höhlung) in eine Flüfsigkeit, so steigt letztere auf eine beträchtliche Höhe in der Höhlung über das Niveau derselben, was man unter der Benennung Haarröhrchen - Wirkung, Cappillarität — worüber *Laplace* eine tiefsinnige Theorie entworfen hat — begreift, und worauf sich verschiedene Erscheinungen gründen; z. B. warum Flieſspapier, Leinwand oder Schwamm, mit dem einen Ende in eine Flüfsigkeit getaucht, oder in ein Filtrum etwas Fluidum gegossen, nach und nach ganz genetzt wird; warum sich mit Leinen-, Wollenzeug etc. nasse Gegenstände abtrocknen lassen; warum, dem Gesetze der Schwere (siehe S. 26.) entgegen, das Oehl in einem Dochte (wovon man bei Reinigung der ätherischen Oehle Anwendung macht) in die Höhe steigt; warum sich die Dinte in der Feder, die Farbe im Pinsel u. s. w. erhält.

Die Adhäsion der Flüfsigkeiten zeigt sich gleichfalls auf verschiedene Weise, z. B. beim Mengen derselben, Bereitung der Emulsionen, an der trüben Beschaffenheit eines übermäfsig mit ätherischem Oehl versehenen Wassers u. s. w.; eben so adhäriren Gasarten an feste Körper, z. B. die Gasbläschen, die aus dem Trinkwasser in warmer Atmosphäre ausgeschieden werden, hängen sich im ruhigen Zustande der Flüfsigkeit an das Gefäfs, eben so Gasarten an Kleider, Wolle, Kohle und viele andere poröse Körper, z. B. an Pulver, weſswegen auch letztere immer in wohlverschlossenen Gefäfsen, jedoch mit Berücksichtigung des im 1. Band S. 20. Gesagten, aufbewahrt werden müfsen.

Digitized by Google

§. 58. Aus der Adhäsion lassen sich noch mehrere täglich vorkommende Erscheinungen erklären, z. B. warum einige Flüfsigkeiten mehr, als andere, beim Ausgiefsen aus einem geneigten Gefäfse nicht senkrecht, sondern an der Wand derselben herablaufen, und dieses um so mehr, wenn früher schon der Rand benetzt war, weswegen man, um dieses zu vermeiden, das Gefäfs fast wagrecht neigen, oder mit einer Schnautze versehen mufs, damit sich das Fluidum nicht so sehr ausbreiten könne, sondern durch die Schwere gezwungen werde, der senkrechten Richtung zu folgen. Aus derselben Ursache sind Tropfen, die aus einem engen Gefäfse herausfallen, nicht ganz gleichförmig, und defshalb das Abwägen von Flüfsigkeiten dem Abtropfen vorzuziehen.

Wenn nun die Anziehung überhaupt eine den Körpern inwohnende Kraft und von der Materie abhängig ist, so kann man die Adhäsion als ein Conflict zwischen Cohäsion und chemischer Verwandtschaft ansehen, wodurch nämlich bei Berührung ungleichartiger Körper das Bestreben erweckt wird, sich zu vereinigen, aber wegen der Cohäsion der Körper nicht erfüllt werden kann, und zwar um so weniger, je verschiedener die Körper in der Dichtheit, Textur, u. s. w. sind; bei flüfsigen Körpern ist zwar dieses Hindernifs schon mehr gehoben, allein in manchen Fällen noch grofs genug, dafs keine Vereinigung, und daher oft nur geringe Adhäsion Statt finden kann, wie z. B. Wasser, Oehl, Quecksilber u. s. w.; da bei Gasarten die Cohäsion gleichsam 0 ist, so nimmt man an, dafs Gasarten gegenseitig sich mengen, oder sogleich chemische Verbindungen eingehen können.

Obgleich nun die Regel aufgestellt werden kann, die Adhäsion der Körper sey um so stärker, je näher dieselben sich chemisch verwandt sind, so kann man doch hieraus — ausgenommen bei der Theorie der

Digitized by Google

Haarröhrchen und der Absorbtion der Gasarten durch verschiedene Körper (Kohle etc.), was sich aber auf chemische Verwandtschaft und Haarröhrchen-Wirkung zurück führen läfst — keine allgemeinen Gesetze folgern, defswegen weifs man auch keinen andern Grund anzugeben, dafs z. B. Quecksilber in Glasgefäfsen mit convexer Fläche steht, sich an Eisen, Holz etc. nicht anhängt u. s. w, als dafs die Adhäsion der Quecksilber-Theilchen unter einander gröfser, als jene zu dem Körper sey, dafs aber die Anziehung des Goldes zum Quecksilber stärker ist, als die der eigenen Theile des Letztern; eben so, dafs ein Oehltropfen auf dem Wasser sich leicht ausbreitet, ein Wassertropfen auf einem fetten Körper aber lange kuglig bleibt.

§. 59. Polarität heifst man eine eigenthümliche Ungleichartigkeit in einem Körper, oder eine besondere Anziehung an zwey entgegengesetzten Puncten eines, oder zweyer sich sonst ähnlichen Körper; deutlich tritt diese Eigenschaft an Magneten und magnetischen Körpern, dann bei mehreren electrischen Aeufserungen und den organischen Körpern, aufserdem bei mancherley chemischen Vorgängen (Crystallisation), bei mehreren durch Licht, Wärme, Luft etc. bewirkten Veränderungen hervor, deren nähere Auseinandersetzung aber nicht hierher, sondern in das Gebieth der Physik und allgemeinen Naturgeschichte gehört.

§. 60. Chemische Verwandtschaft heifst die Kraft, wodurch ungleichartige Körper zu einem gleichartigen Ganzen zusammengehalten werden.

Die chemische Anziehung oder Affinität ist von der Cohäsion und Adhäsion ganz verschieden; von ersterer, weil sich nur ungleichartige Körper innig verbinden, von letzterer, weil die Vereinigung nicht an der Oberfläche, sondern durch die ganze Masse hindurch Statt findet, so zwar, dafs nach erfolgter Wechselwirkung und Vereinigung ein Körper zum Vorschein kömmt,

Digitized by Google

der von seinen Zuthaten ganz verschieden ist, und in welchem man weder durch das Auge, noch Gefühl etwas Fremdartiges bemerken, und der auch durch mechanische Mittel nicht mehr in ungleichartige Theile getrennt werden kann. Eine chemische Verbindung oder Mischung ist demnach von einer Zusammenhäufung ungleichartiger Theile oder Mengung sehr verschieden; denn in einem Gemenge sind die Theile nur neben und unter einander befindlich, daher sie häufig durch Geschmack, Gesicht oder Befühlen unterschieden, und auch durch mechanische Operationen als Lösung, Auspressen, Schlämmen etc. von einander getrennt werden können.

§. 61. Die chemische Verwandtschaft, Mischungs-, Einigungs-, oder Affinitäts-Kraft ist das höchste Stadium der Anziehung, indem selbe durch den Vereinigungsakt — den chemischen Proceſs — der in unmittelbare Berührung gesetzten Körper ihre volle Befriedigung erlangt hat, und so einen Stoff bildet, der als ein neues Individuum sich characterisirt, und so auch als ein Wesen neuer Art besondere Qualitäten besitzen wird. Die chemische Anziehung läfst es demnach nicht dabei bewenden, dafs die in den Kreis dieser Anziehung gebrachten Substanzen sich neben einander in den kleinsten Theilen ablagern, sondern sie durchdringen sich auf eine eigenthümliche, unserer Kenntnifs nicht gegebene Wechselwirkung dergestalt, dafs die Individualität derselben ganz verloren geht, und vermög der Anziehung in den kleinsten, unmefsbaren Abständen ein gleichartiges (homogenes) Product dargestellt wird. Die Veränderung der Körper nach der chemischen Verbindung bezieht sich sowohl auf den Aggregatzustand (S. 29.) als auch auf die Dichtheit, auf physische, physikalische (Wärme-Capacität, Lichtbrechungsvermögen, Electricitätsleitung u. s. w.) und chemische Eigenschaften.

Man kann demnach nie im voraus bestimmen,

Digitized by Google

welche Qualität zwey oder mehrere, chemisch sich vereinigende Körper nach ihrer Verbindung annehmen werden, und so umgekehrt nie aus den Eigenschaften eines zusammengesetzten Körpers *a priori* auf seine Bestandtheile schliefsen, wie nachfolgende Beispiele zeigen: Quecksilber ist weifs, Sauerstoff ungefärbt, in Verbindung geben sie einen schwarzen oder rothen Körper. — Quecksilber ist bei gewöhnlicher Temperatur flüfsig, Chlor ein Gas, zusammen bilden sie einen starren festen Körper. — Kohle und Schwefel sind starr, in chemischer Verbindung bilden sie ein ungefärbtes Fluidum. — Ammoniak und Salzsäure sind im isolirten Zustande gasförmig und besitzen jedes für sich einen eigenthümlichen Geruch, vereinigt geben sie eine feste, geruchlose Masse. — Schwefel und Hydrogen äufsern für sich keinen Geruch, zusammen liefern sie ein unangenehm riechendes Gas. Schwefelsäure und Baryt ist jedes einzeln im Wasser löslich, und beide haben für sich einen besondern Geschmack, der hieraus entstandene schwefelsaure Baryt ist geschmacklos und in Wasser unlöslich. — Kohlenstoff und Eisen sind für sich im Ofenfeuer unschmelzbar, zusammen liefern sie eine schmelzbare Legirung. — Schwefel und Zink sind jedes besonders flüchtig, vereinigt aber als Zinkblende feuerbeständig, — und so kann man noch unzählige Beispiele anführen, wie es sich auch aus der nähern Betrachtung der chemischen Verbindungen *) ergeben wird, dafs fast keine chemische Verbindung das Mittel in allen Eigenschaften der Bestandtheile besitzt.

§. 62. Haben sich zwey Stoffe A und B chemisch

*) Als eine eigenthümliche Verbindung wird angesehen a) jede Zusammensetzung, die aus gleichbleibenden Quantitäten gebildet wird, b) wenn selbe besondere Eigenschaften, Crystallisation, Löslichkeit, u. s. w. besitzt, c) wenn sie als Ganzes weitere chemische Verbindungen eingehen kann.

Digitized by Google

verbunden, so hat der neu entstandene Körper AB noch keineswegs die Neigung verloren, weitere Affinität zu zeigen, im Gegentheile hat er das Bestreben, mit Substanzen von gleicher Stufe der Zusammensetzung in Verbindung zu treten, wo dann eine chemische Vereinigung höherer Ordnung, nämlich A B + C D entsteht, die öfters geeignet ist, Verbindungen noch höherer Ordnung einzugehen, allein in dem Mafse wird auch die chemische Anziehungskraft erschöpft, und immer mehr in den Zustand der Indifferenz (siehe S. 14.) versetzt, so zwar, dafs der durch die möglichst volle Befriedigung der chemischen Anziehung entstandene Körper vorzugsweise nur trachtet, seine Individualität zu behaupten, und demnach die Anziehung seiner Theile nur durch die Cohäsionskraft äufsert.

Wenn demnach eine chemische Verbindung nur durch die in den Stoffen wohnenden Kräfte resultirt wird, so kann selbe (wie schon S. 51 erwähnt) nur dann aufgehoben werden, wenn man eine diese Kraft überwältigende Thätigkeit in Bewegung setzt, die sich nach Umständen als Ziehkräfte anderer Art zeigen, wozu die mächtigen, chemischen Verbindungen befördernde und aufhebende Agentien, als Licht, Wärme und Electricität, aufserdem näher verwandte Stoffe und einige andere Umstände gehören, wodurch entweder neue chemische Verbindungen veranlafst, oder durch die vermehrt gewordene Expansion eines, oder mehrerer in Verbindung befindlicher Substanzen die Ausscheidung derselben bewirkt wird, worüber später ein Mehreres vorkömmt. Gäbe es keine die chemische Vereinigung überwältigende Kraft, so könnte man wohl Körper zusammensetzen, aber sie nicht mehr trennen.

§. 63. Die Lebenskraft stellt sich als ein eigenthümliches Seyn und eine besondere Thätigkeit dar, die zwar von den äufsern Einflüfsen abhängig ist, aber doch selbe überwältiget, und sich eine eigene

Digitized by Google

Wirkungssphäre schafft, wodurch die Individualität des belebten und beseelten Körpers resultirt wird, der so lange für sich als Ganzes wirkt, oder gleichsam eine Welt einschliefst, bis die Lebenskraft erschöpft ist, und andere Thätigkeiten die Ueberhand erhalten haben, wo dann relative Ruhe — der Tod — eintritt, wornach die Materie zu neuen Bildungen veranlafst wird. Obgleich nun das Leben (§. 6.) sich in unendlicher Mannigfaltigkeit äufsert, und gewissermassen mit dem Chemismus, besonders dem Gährungsprocefse *) in einiger Beziehung steht, so ist hier doch nicht der Ort, uns in eine Erörterung der Lebenskraft einzulassen, um so weniger, als sich der Zweck und die Richtung beider Kräfte eigenthümlich äufsert.

3. Kapitel.

Von den Imponderabilien.

§. 64. Imponderabilien, Incoercibilien sind jene ihrer Wesenheit nach uns unbekannte, der Einschliefsung in Gefäfse und Abwägung sich entziehende Potenzen, die nur mittelbar durch ihre Wirkungen wahrgenommen werden, und die wägbaren Stoffe demnach verschieden zu verändern im Stande sind, welche demnach vorzugsweise durch deren Einfluss in Thätigkeit versetzt werden. Dergleichen Agentien kennen und unterscheiden wir vorzüglich vier, nämlich: Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus. Wie schon Seite 8 erwähnt, werden hier nur jene Verhältnisse dieser Agentien abgehandelt, die mit den chemischen Erscheinungen in Verbindung stehen, und die weitere Ausmittlung und Betrachtung ihrer übrigen Ver-

*) Nach einigen Naturforschern ist organisches Leben der Conflict des galvanisch - chemischen Processes.

Digitized by Google

hältnifse der Physik überlassen, daher auch nur kurze allgemeine Bemerkungen denselben vorausgeschickt.

§. 65. Was Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus an und für sich sey, ist, wie Eingangs dieses Kapitels gesagt, uns bis jetzt unbekannt, und nur Hypothesen ersetzen die Stelle der Gewifsheit, die aber aus verschiedenen Beziehungen aufgestellt, deren Wesenheit auf mehrerley Art nachzuweisen suchen. Manche Naturforscher sprechen sämmtlichen Imponderabilien Materialität *) zu, und nehmen demnach einen eigenen Electricitäts-, Wärme- und Lichtstoff an, Andere sind aber gerade der entgegengesetzten Meinung, und sprechen nicht nur selben alle Materialität ab, sondern leiten sämmtliche vier Potenzen aus einerley Ursache ab, deren Ursprung in der allgemeinen Naturthätigkeit (§. 13.) zu suchen ist, die demnach die Materie nach verschiedenen Umständen veranlafst, bald Electricität zu äufsern, bald Wärme oder Licht zu entwickeln, wornach auch chemische Verbindungen erfolgen können oder nicht, je nachdem die Beschaffenheit der Materie, und die zu gleicher Zeit sich zeigenden Verhältnifse es zulassen. Zu dieser Vermuthung wird man um so mehr veranlafst, als durch die sämmtlichen Imponderabilien (zwar oft ganz entgegengesetzte, jedoch) häufig ganz gleiche Wirkungen hervorgebracht werden, und bei energischen Vorgängen zu gleicher Zeit oder wenigstens — wenn andere Umstände eine Aenderung hervorbringen — hinter einander auftreten, obgleich auch Licht ohne Wärme, und so umgekehrt, und Electricitäts-Aeufserungen ohne chemische Veränderungen hervorgerufen wer-

*) In Bezug auf Materialität der Imponderabilien gibt es nach einer besondern Ansicht nur einen dergleichen wägbaren Stoff, der aber nach besondern Umständen und Veranlassung, als Wärme, Licht, Electricität oder Magnetismus auftreten kann, was auch, wie später angeführt, nachgewiesen werden kann.

Digitized by Google

den können. Bei anfänglicher Einwirkung auf Körper werden nämlich zuerst Electricitäts - Aeufserungen, dann Wärmeentwicklung, bei noch weiter fortgesetzter gegenseitiger Thätigkeit aber Feuer, d. i. Licht und Wärme zugleich zum Vorschein kommen, womit der chemische Proceſs eintritt, und eine wesentliche Veränderung der Stoffe resultirt, worüber später ein Mehreres gesagt werden wird.

Hr. Profeſsor *Meſsner* hat eine scharfsinnige, aber bis jetzt nur wenig beachtete Ansicht über Wärme, Licht und Electricität aufgestellt, nach welcher der Wärmestoff — nach ihm Aräoticon (siehe dessen Chemie 2. Band S. 3.) genannt — eine mehrfache Verbindung mit dem Oxygen eingeht, und zwar (a. O. S. 99.) liefert letzteres mit der geringsten Menge Aräoticon das Oxygengas, mit mehr Aräoticon die Electricität, und mit noch mehrerem das Licht. — Ohne in eine nähere Erörterung dieser verschiedenen Ansichten einzugehen, werde ich gelegentlich, wie schon früher auch geschehen, bei den zu betrachtenden Erscheinungen und Wirkungen diese verschiedenen Hypothesen in Erwähnung bringen.

a) *Licht.*

§. 66. Das Licht ist die Ursache des Gefühles, vermög welchem wir Eindrücke von andern mit unserm Körper nicht in unmittelbare Berührung gebrachten Dingen erlangen, was mittelst sinnlicher Anschauung (durch das Auge) geschieht. Ohne diesem mächtigen Agens würde uns nur ewige Finsternifs umgeben, und wir könnten uns (wie die Blindgebornen) nur durch Betasten von der Form und äufsern Beschaffenheit, nie aber von der Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit dann von Bewegung, Ruhe, Entfernung u. s. w, anderer Körper überzeugen.

Unsere Erde bekömmt hauptsächlich ihr Licht un-

Digitized by Google

mittelbar von der Sonne, mittelbar durch den Mond und die Wandelsterne; aufserdem wird noch Licht von brennenden und leuchtenden Körpern, dann durch Electricität und noch andere Mittel, als Reiben, Stofsen, Lichteinsaugung entwickelt. Das Sonnenlicht zerstreut nicht nur die uns sonst immer umgebende Finsternifs, sondern wirkt auch auf alles Geschaffene unerklärbar als ein mächtiges Agens ein, indem es die Vegetation begünstiget, die Körper erwärmt, und die Ursache vieler anderer Erscheinungen ist, die sämmtlich hier aufzuzählen aufser dem Zwecke des Buches liegt.

§. 67. Jene Naturforscher, die einen eigenen Lichtstoff annehmen, glauben, derselbe ströme von den Körpern, die sich dem Auge zeigen, aus, und afficire die Gesichtssinne eben so, als jene Substanzen, die einen Geruch verbreiten; von dieser Ansicht — der Emanations-Theorie — weichen aber andere Naturkundige ab, sie nehmen nämlich eine äufserst feine, höchst elastische Substanz — Aether genannt — im ganzen Weltall verbreitet, an, die in eine Art wellenförmige Bewegung versetzt werden kann (daher diese Ansicht die Vibrations-Theorie heifst), und die auf unser Auge auf ähnliche Art, wie die Schallwellen wirkt, wodurch die Empfindung des Lichtes, und somit die von selbem abhängigen Erscheinungen hervorgebracht werden. Nimmt man keinen eigenen Lichtstoff an, so entsteht Licht durch den Conflict electrisch-chemischer Aeufserungen, auf welche Weise dann auch die Sonne, welche in einer Art Wechselwirkung mit der Erde steht, dasselbe ausspendet, denn dafs die Sonne ein im Verbrennen begriffener Körper sey, wird wohl kein Gebildeter mehr glauben.

Nach Herrn Profefsor *Meifsner* wird Licht erst an der Oberfläche unserer Erde durch Störung der Verbindungsverhältnifse zwischen dem Aräoticon (Wärmeprincip) und dem Sauerstoff erzeugt, das seinerseits wie-

Digitized by Google

der in fühlbare Wärme und electrisches Fluidum zerfallen kann.

§. 68. Das Licht verbreitet sich von dem leuchtenden Körper nach allen Richtungen mit der gröfsten Schnelligkeit, daher von der Sonne die Strahlen auf unsere Erde in 8 Minuten 13,2 Sekunden gelangen; in Bezug des Verhaltens der Körper gegen die Lichtstrahlen bemerken wir, dafs einige derselben letzteren mehr oder weniger leicht, andere auch gar keinen Durchgang gestatten, wornach man sie vollkommen, oder halb-(einfach oder doppelt) durchsichtig, durchscheinend oder undurchsichtig heifst; die Gasarten lassen beinahe alles Licht durch, daher sie unsichtbar sind; ferner bemerkt man, dafs einige Substanzen das Licht in gröfserm oder geringerm Grade, und zwar entweder in parallelen, convergirenden oder divergirenden Strahlen zurückwerfen, wodurch der Glanz derselben verursacht wird, und worauf, so wie auch auf die Durchsichtigkeit die äufsere Beschaffenheit der Körper Einflufs hat; so ist z. B. gepulvertes Glas und eine grofse Wassermasse undurchsichtig, und eine rauhe Metallfläche minder glänzend, als ein glatter Spiegel u. s. w.; weiter bemerkt man, dafs die Körper das Licht verschiedenartig brechen, und dadurch verschiedene Farben zeigen, von welchen sich roth, gelb und blau als einfache, weifs und schwarz aber als gar keine Farben characterisiren, denn schwarz zeigt die Einsaugung alles Lichtes, und weifs die Brechung aller Strahlen *).

*) Läfst man einen Lichtstrahl in einem dunkeln Raume durch ein dreyseitiges Glasprisma durchgehen, und fängt selben wieder auf ein weifses Blatt Papier auf, so erhält man ein längliches Lichtbild, das aus sieben in einander fliefsenden Farben, nämlich: violet, dunkelblau, hellblau, grün, gelb, orange und roth besteht, die man auch am Regenbogen bemerkt, der auf ähnliche Weise, nämlich durch Brechung der Lichtstrahlen vermög der Wassertropfen zum Vorschein

Digitized by Google

an; aus der Vereinigung dieser oder jener Farben entstehen dann die gemischten, z. B. aus roth und gelb orange u. s. w.; endlich bemerkt man, dafs die Lichtstrahlen, wenn sie durch ein dünnes Medium nahe an einem dichten Körper vorbei gehen, von ihrer Richtung etwas ab –, und letzterm zugelenkt werden; eben so weicht der Lichtstrahl von seiner geraden Richtung ab, wenn er aus einem dichtern in ein dünneres Medium oder umgekehrt tritt, und zwar um so mehr, je brennbarer die Stoffe sind, durch welche das Licht hindurch geht.

§. 69. All jene Stoffe, die nicht selbst eine Quelle des Lichtes haben, oder durch besondere Umstände leuchtend gemacht werden können, werden nur dann gesehen, wenn von einem andern Körper Licht auf sie fällt, welches sie dann mehr oder weniger brechen, einsaugen oder zurückstrahlen können, wornach verschiedene physische Eigenschaften, die wir an selben bemerken, resultirt werden. Da das Licht nach allen Richtungen divergirt, so wird ein Körper um so weniger beleuchtet, d. h. es fallen um so weniger Lichtstrahlen auf ihn, je entfernter er der Lichtquelle ist, daher z. B. um ein grofses finsteres Zimmer hinlänglich zu erhellen, eine verhältnifsmäfsige Anzahl brennender Kerzen oder Lampen nothwendig sind. Fällt das Licht nur von einer Seite auf einen dunkeln oder undurchsichtigen Körper, so bildet letzterer auf der, der Lichtseite entgegengesetzten horizontalen oder senkrechten Seite einen Schatten, d. i. einen dem Umrifse des beleuchteten Körpers ähnliche dunklere Stelle. — Die weitere Auseinandersetzung des Lichtes in Bezug auf Verbreitung, Brechung, Polarisirung, Schatten u. s. w. gehört in das Gebieth der Physik und angewandten Mathema-

---

kömmt; diese 7 Farben durch ein sogenanntes Linsenglas vereiniget, geben wieder einen farbenlosen Lichtstrahl.

Digitized by Google

tik, und macht eigene Zweige derselben, nämlich die Optik, Katoptrik, Dioptrik etc. aus, die demnach in keiner besondern Beziehung mit der Chemie stehen.

§. 70. So lange das Licht seine Natur nicht verändert, hat es keine anderen Wirkungen, als zu leuchten; wird es aber von gewichtigen Körpern verschluckt, oder auf andere Weise seine Zerstreuung verhindert, so erwärmt es, und zwar um so stärker, je mehr ein Körper das Licht verschlucken kann, d. i. je dunkler, rauher und undurchsichtiger derselbe ist. — Concentrirt man Sonnenlicht durch Brenngläser oder Brennspiegel, so kann man so hohe Temperaturen hervorbringen, dafs selbst Platin, Gold etc. hierdurch geschmolzen, oxydirt und verflüchtiget wird; auch hat man die Beobachtung gemacht, dafs Stahlnadeln durch Einwirkung des violetten Lichtes magnetisch werden.

Nimmt man einen eigenen Lichtstoff an, so bestehen die Sonnenstrahlen aus diesem und dem Wärmestoff, vermög welch letzterm selbe auch erwärmen können. Wie nach anderen Ansichten die, durch das Licht hervorgebrachte Wärme, und umgekehrt die durch grofse Erhitzung entstehende Lichtentwicklung hervorgebracht wird, soll später erläutert werden.

§. 71. Aufser Erhöhung der Temperatur bewirkt das Licht noch andere Veränderungen in den chemischen Körpern, die bald trennend, bald verbindend, öfters auch beides zu gleicher Zeit, und manchmal von eigener Beschaffenheit sind, wie nachfolgende Beispiele zeigen: Silber- und Quecksilbersalze dem Lichte ausgesetzt, werden schwarz, indem die Oxyde dieser Salze zum Theil desoxydirt werden; diefs erfolgt selbst auch dann, wenn selbe sich in aufgelöstem Zustande befinden, wie diefs z. B. bei der Aetzsublimatauflösung der Fall ist. Eben so werden auch andere Metallsalze am Lichte verändert, z. B. die im Alkohol gelösten chromsauern Ver-

Digitized by Google

bindungen, das salzsaure Kupferoxyd etc. — Mehrere Metalloxyde, wie das Quecksilberoxyd, werden in Metall und schwarzes Quecksilberoxyd, und das Quecksilberoxydul in Oxyd und Metall verwandelt; das gelbe und rothe Bleyoxyd wird am Lichte braungelb. Die weifse concentrirte Salpetersäure wird, dem Lichte ausgesetzt, roth, indem ein Theil derselben desoxydirt wird, und in salpetrige Säure übergeht; das feuchte Chlorgas wird durch selbes in Salzsäure und Oxygen verändert; der gelbe Eisenäthergeist wird, dem Lichte ausgesetzt, weifs, eben so das salzsaure Eisenoxyd in Alkohol aufgelöst, beides geschieht durch eine Desoxydation. Jodtinctur und Jodstärkmehl wird unter Bildung von Hydrojodsäure ganz entfärbt, Calomel, ohne irgend etwas auszuscheiden, dunkel, eben so Hornsilber. — Aus reiner frischer Butter bildet sich Fettsäure, wenn solche in einem luftleer gemachten Gefäfse einige Zeit durch das Licht geschmolzen erhalten wird.

Merkwürdig ist jene Veränderung, die der Phosphor am Lichte erleidet, indem derselbe roth, undurchsichtig und schwerer schmelzbar wird, was einige für eine Oxydation des Phosphors halten, welche Veränderung aber nicht nur unter Wasser, sondern auch im kohlensauern Gas, Stick- und Hydrogengas und selbst im luftleeren Raume statt findet. — Chlor- und Hydrogengas vereinigen sich im Dunkeln nicht, aber sehr leicht dem Lichte ausgesetzt, eben so Chlor und Kohlenoxydgas. — Das Licht wirkt auf lebende Pflanzentheile, und überhaupt auf alle Organismen farbenhervorbringend, wie es nur zu deutlich zu bemerken ist, wenn selbe im Finstern wachsen, wo sie ein mattes, düsteres, mifsfärbiges Aussehen bekommen, im Lichte dagegen mit herrlichen Farben prangend, wachsen; dagegen werden todte Organismen insbesondere durch das Licht ihrer Farben beraubt, wie dieſs unter andern an mehreren Blumenblättern z. B. *Flor. papaver.*,

Digitized by Google

verbasc., *rosae etc.*, wenn sie lange dem Lichte ausgesetzt bleiben, deutlich zu sehen ist; selbst Safran wird durch selbes seiner rothen Farbe beraubt; auf ähnliche Weise werden die mit Saflor, Blauholz, Wau, Curcuma gefärbten Zeuge am Lichte entfärbt, und graue Leinwand wird unter Beihülfe der Feuchtigkeit auf Gras weifs, weil das aus den Pflanzen durch das Licht ausgeschiedene Oxygen sich mit den organischen Stoffen verbindet; gelbe oder graue Hausenblase wird gleichfalls weifs. Auch mehrere ätherische Oehle verändern durch Einflufs des Lichtes ihre Farbe, so wird z. B. das gelbe *Ol. menth.*, *sabinae* etc. weifs, das blaue *Ol. chamomil.* und das weifse *Ol. therebinth.* gelb; die fetten Oehle werden dagegen ganz entfärbt. Selbst Gummi und andere Pflanzenstoffe verändern durch dessen Einflufs ihre Farbe; denn so wird das gelbe Quajak grün, und der durch Pflanzenblätter grün gefärbte Weingeist wieder weifs. Nicht minder äufsert das Licht seinen Einflufs auf Crystallisation der Salze, und man erhält viel gröfsere Crystalle, wenn man das Licht hievon abhält.

Auf diese Art könnte man noch Tausende von Beispielen aufzählen, wo durch das Licht chemische und physische Veränderungen hervorgebracht werden, unter welchen die auffallendsten diejenigen sind, die man an einigen Körpern wahrnimmt, wenn sie durch längere Zeit dem Lichte (Sonnenstrahlen) ausgesetzt waren, wornach sie im Dunkeln leuchten, und weswegen man sie auch Lichtträger, Lichtmagnete, Leuchtsteine etc. heifst, wozu manche Körper besonders geeignet sind, wie dies z. B. bei einer Gattung Schwerspath: Bolognesersteín genannt, ferner bei einigen Edelsteinen, Kalkarten, dem Flufsspath etc. der Fall ist, deren nähere Ursache man aber nicht genügend erforscht hat; denn einige Substanzen leuchten auch dann, wenn sie früher gar nicht dem Lichte ausgesetzt, sondern nur erwärmt worden sind.

Digitized by Google

Die Wirkungen des Lichtes selbst werden wieder durch manche Umstände modificirt; so wird durch die Farbe der Gefäfse, in welchen die verschiedenen Stoffe enthalten sind, auffallende Erscheinungen hervorgebracht, daher z. B. die Verbindung des Chlor- mit Hydrogengas in einem weifsen und blauen Gefäfse leicht, in einem rothen aber schwerer statt findet. In rothem Glase wird weifse concentrirte Salpetersäure schwerer, in weifsen oder blauen Gefäfsen aber leichter zersetzt. Auch der Eisenäthergeist wird in rothen Gefäfsen nur schwerer entfärbt, der im Aether gelöste Aetzsublimat wird dagegen hinter rothem nicht, wohl aber hinter weifsem und blauem Glase in Calomel verwandelt, salzsaures Goldoxyd in Aether gelöst, aber am schnellsten im blauen Strahle entfärbt. — Grün gewordenes Quajakharz wird durch concentrirtes rothes Licht wieder gelb. Ueberhaupt findet man, dafs in rothen Gläsern alle erwähnten, durch das Licht hervorgebrachten Veränderungen in einem viel geringern Grade statt finden, welches wohl in der geringen Brechbarkeit des rothen Lichtes begründet seyn mag, wo dagegen das violette Licht die stärksten chemischen Veränderungen hervorbringt, bei dem rothen Lichte aber die wärmenden Eigenschaften vorherrschend sind.

Dem Apotheker dürfen die Veränderungen, die durch das Licht in den verschiedenen chemischen Stoffen hervorgebracht werden, nicht unbekannt bleiben; daher müssen all jene Substanzen, die durch selbes auf eine dem Zwecke nicht entsprechende Weise verändert werden, demselben entzogen seyn, — Da bei den pharmaceutischen Präparaten auch das Verhalten am Lichte angegeben werden wird, so scheint eine specielle Aufführung desselben hier überflüfsig.

b) *Wärme.*

§. 72. Unter dem Worte Wärme überhaupt verstehen wir ein eigenthümliches Gefühl, das wir unter

Digitized by Google

besonderen Umständen empfinden, das sich aber nicht genau beschreiben und bezeichnen läfst, sondern, wie überhaupt alle Eindrücke von Aufsen auf die Sinne und Nerven, empfunden werden mufs; insbesondere begreift man unter Wärme die Ursache gewisser Veränderungen, welche die Körper unter besonderen Umständen erleiden. Diese Veränderungen, die die chemischen Stoffe durch jene Ursache erleiden, sind zwar von verschiedener Art, und äufsern sich auch unter verschiedenen Phänomenen, allein demungeachtet können wir die Wärme für sich nie einer nähern Untersuchung unterwerfen, sondern wir sehen sie immer nur an Körper gebunden, und, Falls sie aus selben abgeschieden wird, sogleich an andere Stoffe übergehen.

Wärme wird, wie das Licht, auf mancherley Weise erregt oder hervorgerufen; so wird, wie gesagt, das Licht durch verschiedene Körper, die selbes absorbiren, in Wärme umgewandelt, ferner bei mehreren mechanischen Einwirkungen, chemischen und physikalischen Processen und Vorgängen, als durch Reibung, Druck, Compression, Electricitäts-Aeufserung, chemische Verbindungen und Trennungen, wozu auch das Verbrennen gehört, worüber später noch ein Mehreres vorkömmt, weiters durch den Lebensproceſs u. s. w.

§. 73. Die Wärme ist mehr als das Licht den Körpern adhärirend, und bewirkt defswegen, indem sie dieselben mehr oder weniger durchdringt, oder wie man zu sagen pflegt, verbindet, verschiedene Veränderungen derselben, sowohl in Hinsicht des Volumens als der Form und der Zusammensetzung, durch welche Eigenschaft sie bei verschiedenen, und zwar den meisten Naturoperationen thätig einwirkt, weswegen auch die Aufstellung der Gesetze jener durch die Wärme veranlafsten Veränderungen mit Recht den chemischen Untersuchungen vorangehen, und bei diesen selbst immer in Betracht gezogen werden müssen. Wegen diesen

Digitized by Google

vielfältigen Veränderungen, die durch die Wärme hervorgebracht werden, und den verschiedenen Verbindungsverhältnifsen zwischen dieser und den chemischen Stoffen, vermög welcher sich bald mehr, bald weniger von selber sich gleichsam chemisch verbindet, und durch andere Substanzen und Mittel wieder ausgeschieden, und dadurch frey oder fühlbar wird, stellen sich die meisten Naturforscher, wie schon erwähnt, die Ursache derselben materiell vor, und belegen sie mit dem Namen Wärmestoff, durch dessen verschiedene Menge und respective Verwandtschaft zu den Körpern die sämmtlichen Veränderungen derselben hervorgebracht werden.

Nach Hrn. Prof. *Meifsner* ist der Wärmestoff (Aräoticon) eine eigenthümliche, äufserst feine, unsichtbare, im höchsten Grade selbstständige, expansible Flüfsigkeit, die eine chemische Verwandtschaft zu allen Stoffen besitzt, und die Ursache des Wärmegefühles ist. Alle sogenannten Elemente sind demnach Verbindungen unzerlegter Stoffe mit dem Aräoticon, die demnach auch Aräoide genannt werden. Andere stellen sich unter der Ursache der Wärme die reine Expansivkraft (§. 41) vor, welcher die Cohäsionskraft der Körper entgegengesetzt ist, und, je nachdem diese oder jene durch die verschiedenen Umstände bedingt, die Oberhand erhält, den jedesmaligen Zustand und alle Veränderungen der Körper resultirt. Von einer andern Vorstellung über die Wärme (S. 55) kömmt das Nähere später vor.

Die Phänomene der freyen Wärme bestehen in Leitung, Fortführung, Vertheilung; die Wirkungen derselben in Ausdehnung oder Raumserweiterung, Veränderung des Aggregatzustandes, und zwar des Schmelzens, der Dampfbildung, Gasification, wohin auch das Destilliren und Sublimiren gehört, und endlich in Mitwirkung bei chemischen Processen.

§. 74. Da die Gesetze der Leitung, Fortführung

Digitized by Google

der Wärme in pharmaceutischer Hinsicht keine besondere Anwendung finden, so werden sie hier nur kurz berührt, und das Weitere der Physik überlassen.

Eine der vorzüglichsten Eigenschaften der Wärme besteht darin, sich, Falls kein Hindernifs statt findet, in gerader Richtung nach allen Seiten, mit noch nicht genau ausgemittelter Geschwindigkeit zu verbreiten, und sich mit allen umgebenden Körpern ins Gleichgewicht zu setzen, sie läfst sich demnach zwar durch verschiedene Mittel an mehrere Stoffe anhäufen, jedoch, wenn diese Ursachen, die die Wärme erregten, entfernt werden, verlieren diese wieder so viel Wärme, bis sie mit den Umgebungen gleiche Temperaturen zeigen, ausgenommen jene, die in sich die Quelle der Wärme enthalten, welches die animalischen und vegetabilischen Körper sind, die daher im lebenden Zustande eine höhere Temperatur, als ihre Umgebung zeigen. Ein erwärmter Körper sendet daher nach allen Richtungen Wärme aus, und da sich derselbe gleichsam im Mittelpuncte der freywerdenden Wärme befindet, so sagt man, er strahle Wärme aus, und da jeder Körper, der sich dem Erwärmten am nächsten befindet, am meisten, die entferntern aber weniger Wärme erhalten, so wird ein Körper um so mehr erwärmt, je näher er sich der Wärmequelle oder dem mehr erhitzten Stoffe befindet, denn die Wärme-Intensität nimmt wie das Quadrat der Entfernung ab. — Von festen, glatten, metallenen Körpern werden die Wärmestrahlen, zum Theil nach den Gesetzen elastischer Körper, zurückgeworfen, gleichwie das Licht, und man kann demnach auch, wie dieses, strahlende Wärme fortleiten, sammeln oder zerstreuen. Körper mit rauher und dunkelfärbiger Oberfläche absorbiren die Wärmestrahlen besser und strahlen selbe leichter aus, als wenn sie polirt und von heller Farbe sind, daher Substanzen von letzterer Beschaffenheit minder schnell erkalten, als von ersterwähnter Art.

Digitized by Google

Bei Flüfsigkeiten findet auch eine andere Fortpflanzung der Wärme statt, denn wenn dieselben von unten erwärmt werden, so erhalten die obern Schichten der Flüfsigkeit dadurch Wärme, dafs die früher erwärmten untern Schichten derselben in die Höhe steigen, und dann den Kälteren Wärme abgeben, wodurch ein Strömen der Flüfsigkeit von unten nach oben, und von oben nach unten statt findet, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man z. B. dem Wasser Bernsteinpulver beimengt, und in einem durchsichtigen Gefäfse erwärmt.

Obgleich die Wärme alle Körper durchdringt, die ihrerseits die freye Bewegung zum Theil hemmen, so bemerkt man doch einen Unterschied, wie die verschiedenen Körper Wärme aufnehmen und wieder fortleiten; einige derselben nehmen sie schnell auf, und leiten sie eben so schnell wieder fort; man heifst diese Körper defswegen gute Wärmeleiter, welche Eigenschaft die Metalle, dann Steine, Glas u. s. w. in einem vorzüglichen Grade besitzen. Andere nehmen sie hingegen langsamer auf, behalten die Wärme aber auch länger, d. h. sie leiten sie nicht so schnell fort, und man heifst sie defswegen auch schlechte Wärmeleiter, zu welchen vorzüglich die nicht bewegte Luft, ferner Kohle, Holz, tropfbare Flüfsigkeiten und solche Körper, die grofse Zwischenräume, und in denselben Luft enthalten, wohin Wolle, Haare, Tuch etc. gehören, die demnach als Kleidung nicht warm machen, sondern nur die Wärme zurückhalten. Die Kenntnifs guter und schlechter Wärmeleitung ist für den Apotheker von grofser Wichtigkeit, weil er nach Umständen der weitern Verbreitung der Wärme durch schlechte Wärmeleiter, wie z. B. bei den pharmaceutischen Oefen, möglichst Gränzen setzen, und so im Gegentheile die Einwirkung der Wärme durch gute Leiter auf verschiedene Substanzen möglichst zu befördern suchen mufs, wie es auch bei den verschiedenen Destillir- und Kochgeschirren ge-

Digitized by Google

schieht. Auch bei manchen andern Gelegenheiten mufs er die guten Wärmeleiter mit schlechten, und umgekehrt umgeben, z. B. die erhitzten Kessel beim Herausnehmen an den Handhaben mit Tuch oder Leinwand belegen. Aus diesem ist erklärbar, warum man erhitzte Glasgefäfse wohl auf Papier, Stroh, Tuch etc., nicht aber auf Metall oder Steinplatten stellen darf, wenn man sie vor dem Zerspringen schützen will; u. s. w.

§. 75. Die jedesmalige Temperatur der Körper ist daher durch die nächsten ihn umgebenden bedingt; verändert einer hiervon seine Temperatur, so werden auch die übrigen, wenn diese Veränderung in Erhöhung derselben besteht, im Verhältnifse ihrer Nähe oder Entfernung auch mehr oder weniger erwärmt, und besteht sie in Erniedrigung der Temperatur, so erhält derselbe von dem ihn umgebenden wieder so viel Wärme, dafs er mit denselben wieder ganz gleiche Temperatur besitzt; ein Körper heifst demnach warm oder kalt, je nachdem er mit seinen Umgebungen verglichen wird, und man kann keinen bekannten Punct als absolute Kälte annehmen; durch letztere wird wohl das Negative von Wärme in Beziehung einer Vergleichung mit andern Temperaturen ausgedrückt, aber dadurch noch nicht gesagt, dafs ein Körper gar keine Wärme besitze; übrigens ist die Erwärmungsfähigkeit, und das Erkaltungsvermögen, wie überhaupt die Wärmeleitung derselben, sowohl von der Beschaffenheit der Oberfläche (S. 66), ob sie nämlich glatt oder rauh, mehr rund oder spitzig sind, dann auch von der Beschaffenheit der Medien, und noch von einigen andern Umständen, wie der Dichtheit und Masse, abhängig.

§. 76. Jeder Körper enthält im natürlichen Zustande eine gewisse Menge Wärme (Wärmethätigkeit, oder, wie man gewöhnlich zu sagen pflegt, Wärmestoff), die nebst seiner Umgebung auch durch die Eigenthümlichkeit desselben bestimmt wird, und die sich nicht durch

Digitized by Google

Gefühl, noch durch Werkzeuge, sondern durch andere Mittel (mittelst der sogenannten Calorimeter, Thermimeter, deren Beschreibung in jedem Handbuche der Physik zu finden ist) wahrnehmen läfst, die man unter dem Namen der specifischen oder eigenthümlichen Wärme begreift, und welche die Ursache ist, dafs verschiedene Körper durch gleiche Menge von Wärme nicht gleich stark erwärmt werden, und drückt diese Eigenschaft der Körper, bei gleicher Temperatur doch eine verschiedene Menge von Wärme zu enthalten, durch Capacität aus. Wird nun jene Capacität für die Wärme durch was immer für eine Ursache geändert, so folgt auch eine Veränderung der Temperatur nach, und zwar Kälte, wenn diese vermehrt, und Wärme, wenn sie vermindert wird, was oft der Fall ist, wenn ein Körper durch irgend einen Umstand seinen Aggregationszustand zu ändern gezwungen wird. — Werden gleichartige Körper von verschiedener Temperatur mitsammen gemengt, so hat das Gemenge das Mittel der Temperaturen, welche sie vor der Mengung besafsen, z. B. 1 Pfund Wasser von 0° R. und eben so viel von + 80° R. zusammengebracht, gibt Wasser von + 40° R. Vermengt man verschiedenartige Körper zusammen, so hat das Gemenge entweder eine höhere oder niederere Temperatur, als es der Rechnung nach haben sollte. Mischt man demnach 1 Pfund Quecksilber von 0° R. und 1 Pfund Wasser von 34° R., so zeigt sich darnach eine Temperatur von 33° R.; das Quecksilber geht also von 0° auf 33 R., woraus sich ergibt, dafs ein Körper um so gröfsere Wärmecapacität besitzt, je mehr er Wärme bedarf, um bis auf eine bestimmte Temperatur gebracht zu werden, und um so geringer, je weniger hierzu gebraucht wird. Das Pfund Quecksilber hat also, um von 0 auf 33 R. erhitzt zu werden, nur die Menge Wärme nöthig, die das Wasser um einen Grad stei-

Digitized by Google

gert, also ist die Capacität des Quecksilbers $\frac{1}{33}$ der des Wassers u. s. w.

§. 77. Wird einem Körper mehr Wärme zugeführt, als er in gleicher Zeit wieder an andere abgeben kann, so erleidet derselbe durch diese vermehrte Wärme Veränderungen, deren erste die Raumserweiterung ist; es ist demnach ein allgemeines Gesetz, dafs Körper sich durch Wärme ausdehnen, durch Kälte zusammen ziehen; im erstern Falle wird der Zusammenhang derselben vermindert, im zweyten vermehrt, wobei aber wohl zu bemerken ist, dafs durch vermehrte Wärme kein Bestandtheil sich verlieren oder verändern darf, denn so werden Wasser- und andere flüchtige Stoffe enthaltende Substanzen durch erhöhte Temperatur, bei der das Wasser und jene Substanzen zum verdampfen kommen, an Volumen abnehmen, und organische Körper müfsten wohl auch diesem Gesetze gehorchen, wenn sie nicht durch erhöhte Temperatur eine theilweise Zersetzung erleiden würden.

Jedoch werden nicht alle Stoffe durch eine gewisse Temperatur gleich stark und gleichförmig ausgedehnt, und eben so bei niedern Temperaturen an Volumen im gleichen Mafse vermindert. Am meisten dehnen sich durch Wärme die Gasarten, minder die tropfbaren, und am wenigsten feste Körper aus.

Eine besondere Ausnahme der Regel, dafs Substanzen durch verminderte Temperatur an Volumen abnehmen, machen all jene, die dabei aus dem flüfsigen Zustande in eine regelmäfsige Gestaltung übergehen, wie diefs bei den meisten Salzen und dem Wasser der Fall ist; selbst einige Metalle dehnen sich, nachdem sie geschmolzen worden, während dem Erkalten wieder aus nur Substanzen, die, wenn sie aus dem flüfsigen in den festen Zustand übergehen, kein regelmäfsiges Gefüge annehmen, werden an Raumumfang verlieren, z. B. Talg, Wachs etc.

Digitized by Google

Die Ausdehnung der Gasarten ist nach *Dalton* und *Gay-Lussac*, ohne Unterschied derselben, bei gleicher Temperaturerhöhung gleich stark und gleichförmig, d. h. alle Gasarten erleiden unter denselben Umständen dieselbe Erweiterung des Raumumfanges, und zwar von 0° bis 80° R. 0,375, d. i. wenn man ein Volumen eines Gases und z. B. der Atmosphäre bei 0 R. = 100 annimmt, so nimmt dieses bei 80 R. ein Volumen = 137,5 ein. Dasselbe gilt auch von allen Dunst- und Dampfarten, z. B. des Wassers und Aetherdampfes, welche bei derselben Erhöhung der Temperatur dieselbe Ausdehnung erfahren.

§. 78. Die tropfbaren Flüssigkeiten erleiden bei gleichen Temperaturen nicht nur eine mindere Ausdehnung, sondern dieselbe ist hierbei auch nie gleichförmig, welches bei der verschiedenen Feuerbeständigkeit oder Flüchtigkeit ihrer Bestandtheile wohl nicht anders zu erwarten ist, daher auch jene Flüssigkeiten, deren Siedepunct bei einer mindern Temperatur erfolgt, am meisten, und so umgekehrt jene, deren Siedepunct erst bei höhern Temperaturen statt findet, am wenigsten ausgedehnt werden, oder allgemein ausgedrückt: „Flüssigkeiten dehnen sich um so mehr aus, je niederer ihr Siedepunct ist." Flüssigkeiten, die einen sehr flüchtigen Bestandtheil enthalten, z. B. Alkohol, Aether etc. haben einen niedern Siedepunct, und dehnen sich auch mehr aus (dies gilt auch von Säuren; so dehnt sich Salpetersäure bei gleicher Temperatur mehr als Schwefelsäure aus, denn diese Ausdehnung wird durch das Bestreben der Salpetersäure, Gasform anzunehmen, vermehrt); und so muss auch die Temperatur des Siedepunctes um so mehr erhöht werden, jemehr schon von dem flüchtigen Bestandtheile verflüchtigt wurde; so ist z. B. die Temperatur des siedenden Ammoniaks + 20° R.; allein diese steigt um so höher, jemehr schon

Digitized by Google

Ammoniak Gasgestalt angenommen hat, bis sie endlich mit der des siedenden Wassers zusammen fällt.

Je mehr die Temperatur einer tropfbaren Flüssigkeit sich dem Siedepuncte nähert, desto gröfser ist auch die Ausdehnung derselben, daher jene Flüssigkeiten, beinahe gleichförmig ausgedehnt werden, deren Siedepunct erst bei einer hohen Temperatur eintrifft, dieser und jene ist daher nicht von der Dichtheit der Flüssigkeit, sondern von der Eigenschaft der Bestandtheile abhängig, ob selbe einer höhern oder minderen Temperatur bedürfen, um in Gasgestalt überzugehen; überhaupt genommen ist die Ausdehnung der Körper durch eine gleiche Menge Wärme um so gröfser, je mehr sie früher erwärmt waren, sonach wird die Wärmecapacität mit der Temperaturserhöhung vermehrt.

Was endlich die Ausdehnung fester Körper betrifft, so ist diese so gering, dafs man eigener Vorrichtungen bedarf, um selbe bemerken zu können; sie werden zwar bei gleichen Temperaturen auch gleichförmig ausgedehnt, jedoch nicht immer durch die ganze Masse auf einmal, wie man dieſs besonders beim Glase zu bemerken Gelegenheit hat, wo durch die ungleiche Ausdehnung derselben das Zerspringen herbeigeführt wird.

§. 79. Die Ausdehnung der verschiedenen Körper durch die Wärme ist bei vielen Gelegenheiten zu berücksichtigen, indem volle Glas- und andere Gefäfse sowohl durch die sich ausdehnenden Gasarten und Flüssigkeiten zersprengt werden, als auch die Destillationen und Sublimationen leicht verunglücken, wenn sich Dämpfe nicht condensiren können, Gasarten nicht absorbirt werden und keinen Ausweg finden u. s. w. (S. 45) sie ist aber deſswegen von besonderer Wichtigkeit, weil sich darauf die Methode gründet, die verschiedenen Temperaturen mittelst eigener Instrumente zu erfahren, und durch Zahlen auszudrücken, indem sich sonst dieselben durch das Gefühl nur sehr unbestimmt angeben lassen;

Digitized by Google

wir nennen zwar einen Körper warm oder heifs, wenn er unsern Körpern mehr oder weniger Wärme mittheilt, und kalt, wenn er ihm dieselbe entzieht; allein die nähere Bestimmung bleibt dennoch durch Werkzeuge zu bestimmen übrig, indem sonst keine Verläfslichkeit bei Bestimmung von verschiedenen Personen angegeben, herbeigeführt werden könnte, denn Einem kömmt etwas heifs vor, was der Andere nur warm fühlt u. s. w.

Die gewöhnlichsten näher zu bestimmenden Temperaturen sind jene vom Gefrier- bis zum Siedepuncte des Wassers, und hierzu bedient man sich des sogenannten Quecksilber-Thermometers, dessen Verfertigungsart hier darum übergangen wird, weil selben der Apotheker gewöhnlich nicht selbst verfertiget. In Bezug auf seine Gestalt stellt er eine 8 — 10 Zoll lange Glasröhre mit sehr enger Mündung dar, die sich unten in eine Kugel endigt, oben aber zugeschmolzen und mit Quecksilber versehen ist; je kleiner der Durchmesser dieser Röhre, je gleichförmiger dieselbe ist, desto verläfslicher ist das Thermometer, und desto gröfser fallen die einzelnen Grade aus, die dann leicht wieder abgetheilt werden können. Die Grade befinden sich entweder an der Thermometerröhre selbst mit Diamant eingeritzt, oder auf einer besondern hölzernen oder metallenen Scala, öfters auch in einer besondern, an die Röhre befestigten Glashülse, was vorzüglich zweckmäfsig ist, wenn man dieses Instrument braucht, um es in verschiedene Flüfsigkeiten einzusenken, damit man deren Temperatur erfahre.

Das Quecksilber-Thermometer hat vor andern mit Weingeist und Oehlen Gefüllten einen Vorzug, weil die Ausdehnung des Quecksilbers zwischen den erwähnten zwey Puncten ziemlich gleichförmig und derselbe sehr empfindlich ist, auch das Quecksilber noch niedere Temperaturen anzeigt, ehe es fest wird; jedoch lassen sich sehr niedere Temperaturen besser mittelst eines Al-

Digitized by Google

koholthermometers bestimmen. Höhere Temperaturen, als die des siedenden Wassers, lassen sich nur dann mittelst des Quecksilber-Thermometers genau bestimmen, wenn selbe dem Siedepuncte des Quecksilbers nicht nahe kommen, wobei sich letzteres ungleichförmiger ausdehnt.

Sehr hohe Temperaturen werden mittelst der sogenannten Pyrometer angezeigt; früher war jener von *Wedgwood* sehr gebräuchlich, und die Einrichtung desselben war darauf gegründet, dafs nasser Thon in der Hitze durch Verlust an Wasser desto mehr an Volumen abnimmt, je höher dieselbe ist, wo dann das Thonstückchen, welches der zu untersuchenden Hitze ausgesetzt war, zwischen zwey convergirend zulaufenden graduirten Linealen gebracht, eine desto gröfsere Hitze anzeigt, je höher solches hinauf geschoben werden kann. Da hierzu immer gleicher und reiner Thon gehört, der aber nur selten von dieser Eigenschaft zu haben ist, so sind jetzt Pyrometer von Metall, und besonders von Platin gebräuchlicher *). — Da für den Apotheker das Quecksilber-Thermometer, welches jene Temperaturen zwischen dem Gefrier- und Siedepunct anzeigt, in den meisten Fällen genügend ist, so wird es nöthig seyn, von selbem noch etwas mehr zu erwähnen, und zwar blofs in Hinsicht der Eintheilung oder sogenannten Grade, die zwischen den zwey erwähnten Puncten der dreyerley gebräuchlichen Scalen befindlich, und welche wohl zu berücksichtigen sind, wenn von irgend einer Temperatur gesprochen wird, da wegen der verschiedenen Differenz, die zwischen selben statt findet, leicht Irrungen herbei geführt werden können.

Reaumur theilte sein ursprüngliches Weingeist-

*) Eine neue Methode, hohe Temperaturen zu messen, findet sich in *Erdmanns* Journal für technische und ökonomische Chemie 1830, 1. Heft S. 80 u. s. f. beschrieben.

Digitized by Google

thermometer zwischen dem Aufthau- und dem Siedepuncte des Wassers dergestalt ein, dafs ersterer mit 0, letzterer mit 80 bezeichnet wurde. Später ward statt des Weingeistes Quecksilber genommen, die erwähnte Eintheilung aber beibehalten, weswegen derselbe noch immer Reaumur's Thermometer genannt wird.

Der Aufthau- wird statt des Gefrierpunctes genommen, weil ersterer immer gleich, letzterer aber sehr varirend ist.

Fahrenheit nahm zwischen jenen zwey Puncten 180 Grade an, die jedoch so eingetheilt sind, dafs der Aufthaupunct mit 32, der Siedepunct mit 212 bezeichnet wurde, 0 war ein durch eine künstliche Frostmischung hervorgebrachter Kältegrad. Ueber 212 waren noch bis zum Siedepuncte des Quecksilbers Grade angebracht, und dieser durch 600 bezeichnet.

Celsius bezeichnete den Aufthauungspunct mit 0, den Siedepunct des Wassers mit 100. Dieser Eintheilung wurde wenig Berücksichtigung geschenkt, und war eben so wenig gebräuchlich, kam aber zur Zeit der französischen Revolution, während welcher, wie bekannt, alle Eintheilungen nach dem Decimalsystem gemacht wurden, unter dem Namen des hunderttheiligen Thermometers wieder in Aufnahme, und wird seit dieser Zeit allgemeiner, da diese Eintheilung nicht nur bequem, sondern auch auf keine besondere Berücksichtigung gegründet ist.

Um jedoch zu wissen, von welchem Thermometer, oder respective deren Eintheilung man spreche, wird allgemein der Anfangsbuchstabe desselben dem Grade beigesetzt, und so wird C den Celsius'schen, oder hunderttheiligen Thermometer bedeuten.

Bei Reaumur's und dem Celsius'schen oder Centesimalthermometer ist der Aufthaupunct der Indifferenzpunct, von welchem man jene Grade, die dem Siedepuncte zugehen, durch + (*plus*), die über dem Gefrier-

Digitized by Google

puncte durch — (*minus*) anzeigt, welches ebenfalls wohl zu berücksichtigen ist, denn wenn eine Temperatur von — 10 Grad angegeben wird, so zeigt dieſs eine unter dem Indifferenzpuncte statt findende Temperatur, nämlich Kälte, wo hingegen jene durch + 10 angezeigte Temperatur eigentlich Wärme bedeutet.

§. 80. In Bezug auf die Vergleichung dieser drey Scalen muſs man wissen, daſs 10 Grad C gleich 8 Grad R. und 18 Grad F ist; will man demnach ausmitteln, wie viel z. B. + 14° R. nach Celsius beträgt, so macht man die Proportion

R.	C.		R.	C.
8	: 10	=	14	: x

die beiden mittleren Glieder multiplicirt, und mit dem ersten hinein dividirt, bekömmt man zum Product 17,5; 14 R. ist demnach gleich 17,5 Grad C. Auf gleiche Weise verfahren, um + 14° R., mit F zu vergleichen, bekömmt man

R.	F.		R.	F.
8	: 18	=	14	: 31,5

allein zu den 31,5 muſs man noch 32 zählen, weil 0° R. = + 32 F ist, folglich ist + 14° R. = + 63,5 F. Die Grade unter 0° R. müssen, so weit sie reichen, bei Vergleichung von 32 abgezogen werden u. s. w.

In der österr. Pharmacopoe ist Reaumur's - Thermometer zur Bestimmung der Wärme angenommen, daher auch im Verlaufe dieses Buches vorzüglich diese Scala beibehalten worden ist. Uebrigens hat man auch Tabellen, um die Vergleichung der verschiedenen Scalen ohne Rechnung machen zu können, wovon auch hier eine beigefügt ist, jedoch werden auch Thermometer mit allen drey Arten von Scalen verfertiget.

Digitized by Google

Vergleichungs - Tabelle der *Reaumur'schen* mit dem *Fahrenheit'schen* und *Centesimal* - Thermometer-Grade.

Reaumur.	Fahrenheit.	Centesimal.	Reaumur.	Fahrenheit.	Centesimal.
— 32	— 40	— 40	+ 11	+ 56,75	+ 13,75
31	37,75	38,75	12	59	15
30	35,50	37,50	13	61,25	16,25
29	33,25	36,25	14	63,50	17,50
28	31	35	15	65,75	18,75
27	28,75	33,75	16	68	20
26	26,50	32,50	17	70,25	21,25
25	24,25	31,25	18	72,50	22,50
24	22	30	19	74,75	23,75
23	19,75	28,75	20	77	25
22	17,50	27,50	21	79,25	26,25
21	15,25	26,25	22	81,50	27,50
20	13	25	23	83,75	28,75
19	10,75	23,75	24	86	30
18	8,50	22,50	25	88,25	31,25
17	6,25	21,25	26	90,50	32,50
16	4	20	27	92,75	33,75
15	— 1,75	18,75	28	95	35
14	0,50	17,50	29	97,25	36,25
13	+ 2,75	16,25	30	99,50	37,50
12	5	15	31	101,75	38,75
11	7,25	13,75	32	104	40
10	9,10	12,50	33	106,25	41,25
9	11,75	11,25	34	108,50	42,50
8	14	10	35	110,75	43,75
7	16,25	8,75	36	113	45
6	18,50	7,50	37	115,25	46,25
5	20,75	6,25	38	117,50	47,50
4	23	5	39	119,75	48,75
3	25,25	3,75	40	122	50
2	27,50	2,50	41	124,25	51,25
1	29,75	— 1,25	42	126,50	52,50
0	32	0	43	128,75	53,75
+ 1	34,25	+ 1,25	44	131	55
2	36,50	2,50	45	133,25	56,25
3	38,75	3,75	46	135,50	57,50
4	41	5	47	137,75	58,75
5	43,25	6,25	48	140	60
6	45,50	7,50	49	142,25	61,25
7	47,75	8,75	50	144,50	62,50
8	50	10	51	146,75	63,75
9	52,25	11,25	52	149	65
10	54,50	12,50	53	151,25	66,25

Digitized by Google

Reaumur.	Fahrenheit.	Centesimal.	Reaumur.	Fahrenheit.	Centesimal.
+ 54	+153,50	+67,50	+68	+185	+85
55	155,75	68,75	69	187,25	86,25
56	158	70	70	189,50	87,50
57	160,25	71,25	71	191,75	88,75
58	162,50	72,50	72	194	90
59	164,75	73,75	73	196,25	91,25
60	167	75	74	198,50	92,50
61	169,25	76,25	75	200,75	93,75
62	171,50	77,50	76	203	95
63	173,75	78,75	77	205,25	96,25
64	176	80	78	207,50	97,50
65	178,25	81,25	79	209,75	98,75
66	180,50	82,50	80	212	100
67	182,75	83,75			

§. 81. Wie schon (Seite 38 und 65) gesagt, ist der Aggregatzustand der Körper aufser dem Drucke, dem sie ausgesetzt sind, und einigen andern Umständen, wozu besonders die chemische Beschaffenheit derselben gehört, hauptsächlich von der, dem Körper zugeführten Wärmemenge abhängig; nimmt demnach die Erhitzung eines festen Körpers im Verhältnifse dessen Leitung und Ausstrahlung immer zu, so mufs er seinen Aggregatzustand verändern, d. h. entweder tropfbar-flüfsig werden, oder dampfförmig sich verflüchtigen, und (S. 38.) umgekehrt durch Entziehung von Wärme eine Gasart ihren Zustand mit dem liquiden oder soliden verwechseln. In der Voraussetzung, diese die Cohäsion überwältigende Thätigkeit besitze Materialität, lautet dieser Satz: „Ein fester Körper geht nur dann in den liquiden, und aus diesem in den gasigen Zustand über, wenn er eine bestimmte Menge des Wärmestoffes verschluckt (bindet), und umgekehrt mufs er Wärme verlieren (frey werden), wenn er eine cohärendere Beschaffenheit annimmt." Dafs dieses Gesetz nur in so fern Bezug hat, als durch die Wärme keine wesentliche Aenderung der Stoffe in Hinsicht ihres chemischen Verhältnifses erfolgt, ist leicht zu erkennen, denn bei star-

Digitized by Google

ker Affinitätsäufserung wird immer Wärme frey, die jederzeit im Verhältnifse mit der Verwandtschaftsgröfse (Seite 65) steht, so zwar, dafs bei jenen Verbindungen, die unter Feuerentwicklung vor sich gehen, grofse Mengen Wärme frey werden, die mit der Wärmecapacität, welche die Bestandtheile vor ihrer Verbindung besafsen, in gar keinem Verhältnifse stehen, denn nicht selten ist die Capacität des neuen Körpers gröfser, als die Summe jener der Bestandtheile, wornach also Kälte entstanden seyn müfste. Auch bei einigen raschen chemischen Trennungen bemerkt man Wärme-Entwicklung, obgleich die Bestandtheile dann eine mindere Cohäsion besitzen; endlich erfolgt auch Temperaturserhöhung, oder Verminderung bei Adhäsion verschiedener Körper durch Benetzen pulveriger Substanzen, beim Eindringen von Flüfsigkeiten in poröse Stoffe u, dgl., ohne dafs bemerkbare Aggregatveränderungen statt finden.

§. 82. Aus dem bereits Gesagten ergibt es sich, dafs man ein Fluidum sich aus fester Substanz und Wärme zusammengesetzt denken kann, welch letztere aber (da Flüfsigkeiten mehr Wärme aufnehmen können, als sie eben zu ihrem Bestehen nothwendig haben) nach Beschaffenheit der Umgebung (Seite 66) bald in gröfserer, bald in geringerer Menge in selben vorhanden seyn wird; ein schon tropfbar flüfsiger Körper kann demnach aus zweyerley Ursachen auf einen festen einwirken, und seinen Cohäsionszustand aufheben, nämlich erstens, vermög des freyen oder thätigen Wärmestoffes, und zweytens, wegen der leichten Beweglichkeit seiner Theile, wodurch er gleichsam in die Poren (Seite 38) eindringen, und so die Theile desselben aus einander bringen kann.

Die Lösung d. h. die Aufnahme eines festen Körpers von einem flüfsigen ohne chemische Veränderung ist demnach nichts anderes, als eine Veränderung des festen Aggregatzustandes durch einen schon flüfsigen Kör-

Digitized by Google

per in den liquiden Zustand, bewirkt durch Vertheilung der bereits vorhandenen Wärmemenge zwischen dem neuen Körper und der schon bestandenen Flüfsigkeit, wornach diese Operation häufig mit Erniederung der Temperatur begleitet ist, und durch mehr zugeführte Wärme, vorhergegangene mechanische Zertheilung, Bewegen etc. beschleuniget und befördert wird.

§. 83. Obgleich sich folgern läfst, dafs alle festen Körper durch hinlängliche Erhöhung der Temperatur in den flüfsigen, und durch noch gröfsere Erhitzung in den gasförmigen Zustand, so wie umgekehrt alle Gasarten durch hinlängliche Erniederung derselben in den flüfsigen, und aus diesem durch noch mehr fortschreitende Verminderung der Temperatur in den festen Zustand übergehen können, so hat man diefs dennoch nicht in der Wirklichkeit ausführen können, weil wir die Mittel noch nicht kennen, die gröfstmöglichste Hitze hervor zu bringen, die aber dennoch ohne Zweifel aufgefunden werden dürften, da in neuerer Zeit vieles, früher für unmöglich gehaltene an den Tag gekommen ist; in dem sogenannten Knallgasgebläse, und in der Vervollkommnnng electrischer Apparate hat man nämlich Mittel gefunden, die früher für unschmelzbar gehaltenen Erden, das Eisen und Platin zu schmelzen; eben so hat man durch neuere Versuche gezeigt, dafs bei Abhaltung der Atmosphäre und verhinderten Entweichung der sich leicht verflüchtigenden Stoffe, Kalkstein u. s. w. selbst im Ofenfeuer geschmolzen werden könne; demnach steht es zu erwarten, dafs selbst die Kohle, als der bis jetzt noch unschmelzbarste Körper, den Aggregatzustand zu verändern gezwungen werde; nur organische Substanzen, und solche, die von selben unmittelbar abstammen, sind nicht zu schmelzen, weil sie durch Erhöhung der Temperatur eine Veränderung in

Digitized by Google

ihrer chemischen Mischung erleiden, wornach aus ihren Bestandtheilen neue Producte gebildet werden.

Im Gegensatze hat man wieder Mittel gefunden, bedeutend mindere Temperaturen hervorzubringen, durch welche z. B. das Ammoniak- und Salzsäure-Gas etc. in tropfbaren Zustand versetzt wurden, und so läfst sich voraussehen, dafs man auch lernen wird, Alkohol und Schwefelkohlenstoff zu verdichten, gleichwie man die meisten der für permanent elastisch gehaltenen Gasarten (Seite 37.) tropfbar zu machen gewufst hat.

§. 84. Aus der verschiedenen Beschaffenheit der Stoffe läfst es sich leicht entnehmen, dafs die festen und flüfsigen Körper nicht unter gleichen Erscheinungen ihren Aggregatzustand verändern werden, gleichwie man verschiedene Temperatursgrade anwenden mufs, um diefs zu bewirken. In Bezug auf die Umwandlung des festen in den flüfsigen Cohäsionszustand heifst man selbe Aufthauen, Zerlassen und Schmelzen, je nachdem hiezu geringere oder gröfsere Wärme nöthig ist; der jedesmal nöthige Temperatursgrad, den ein Körper braucht, um den festen mit dem liquiden Zustand zu verwechseln, heifst man Schmelzpunct, welchen jeder feste Körper unter denselben Umständen beibehält, und der daher bei Aufzählung seiner Eigenschaften mit angeführt werden mufs.

§. 85. In der Voraussetzung, die Unschmelzbarkeit der Körper sey als nicht bestehend anzunehmen, kann man in Beziehung auf die Temperatur, bei welcher das Schmelzen derselben erfolgt, solche folgendermassen eintheilen: a) In leicht schmelzbare, die in gewöhnlichen Windöfen ohne künstliche Vorrichtungen geschmolzen werden können; b) in schwer schmelzbare, wozu eigene Oefen und Vorrichtungen, wie weiterhin beschrieben, erfordert werden, und c) strengflüfsige, die nur im heftigsten Ofenfeuer oder durch das erwähnte Knallgasgebläse, intensiv electrische Ent-

Digitized by Google

ladung, oder durch grofse Brenngläser geschmolzen werden können.

§. 86. In Bezug auf die Phänomene vor oder während des Schmelzens bemerkt man, dafs einige Körper zuvor immer mehr und mehr erweicht werden, bis sie endlich durchaus flüfsig geworden sind, oder sie bleiben so lange fest, bis sie auf einmal durch die ganze Masse flüfsig werden; das Blei wird sogar kurz vor dem Schmelzen noch härter und spröder, als es zuvor war; zu ersterer Cathegorie gehören Wachs und dergleichen, besonders harzige Substanzen, zu letzterer die Metalle; bei diesen bemerkt man insbesondere, dafs sie entweder vor oder nach dem Schmelzen zu glühen anfangen, was ebenfalls mit zur Characteristik gehört. — Von dem eigentlichen Schmelzen ist jedoch der sogenannte Wasserflufs verschieden, den besonders Salze, oder andere mit Crystallwasser versehene Substanzen erleiden, das mit selben im festen Zustande verbundene Wasser wird nämlich liquid, und macht so auch den mit ihm verbundenen Körper flüfsig; ist dieses durch die vermehrte Hitze verflüchtiget worden, dann trocknet die Masse wieder aus, die, Falls sie nicht flüchtig ist, oder sonst nicht verändert wird, erst eine viel gröfsere Hitze bedarf, um den Feuerflufs zu erleiden.

So wie ein bei gewöhnlicher Temperatur sich als Fluidum behauptender Körper die Eigenschaft besitzt, seine über den Schmelzpunct zugeführte Wärme dazu verwenden zu können, den Cohäsionszustand eines andern aufzuheben, eben so kann ein über den Schmelzpunct erhitzter Körper die Veranlassung seyn, dafs ein sonst sehr streng flüfsiger Körper zum Schmelzen gebracht werde; hiervon macht man in technisch-chemischer Hinsicht mancherley Anwendung, und heifst solche Substanzen, die die Schmelzung anderer Körper befördern, Flufs- oder Schmelzmittel, welche jedoch auch auf den zu schmelzenden Körper, oder nur

Digitized by Google

auf einen seiner Bestandtheile einwirken, und so nach chemischen Gesetzen eine Aenderung der Zusammensetzung des zu schmelzenden Körpers bewirken, wornach die Schmelzung erfolgen muſs, so zwar, daſs das Schmelzungsproduct von ganz anderer Qualität ist, das aber durch andere Mittel oder Umstände weiters verändert werden kann, wornach ein Stoff oder eine neue Verbindung mehr oder weniger rein, und unverändert abgeschieden wird, weſswegen es jederzeit zu wissen nothwendig ist, wie die sogenannten Schmelzmittel wirken, ob nämlich letztere ganz, theilweise, oder gar nicht mit der zu schmelzenden Substanz in Verbindung treten, oder von dieser an jene etwas abgegeben wird u. s. w.

§. 87. So wie feste Körper die Wärme so lange leiten, bis sie zu ihrem Schmelzpuncte erhitzt werden, eben so können Flüſsigkeiten die über dem Schmelzpuncte zugeführte Wärme nach Umständen an andere Körper abgeben, oder Falls dieses nicht geschieht, so wie jene, dazu verwenden, ihr Volumen zu vergröſsern, sich auszudehnen, bis endlich die Ausdehnung des Fluidums jenen Grad erreicht hat, daſs vermög der erreichten Temperaturserhöhung oder anderer Umstände abermals eine Aenderung des Aggregatzustandes erfolgt, wornach also das Fluidum Gasform annimmt. So wie jeder feste Körper eine bestimmte Menge Wärme erfordert, um, wenn er bis zum Schmelzpuncte erhitzt wurde, sich in flüſsigen Zustand zu versetzen: eben so muſs einem bis zu jenem Grad erhitzten Fluidum, von welchem es dann schnell Gasform annimmt (welchen man der dabei wahrnehmbaren, und weiterhin angeführten Phänomene wegen den Siedepunct nennt), noch bedeutend Wärme zugeführt werden, da selbe, wie Seite 78 gesagt, gebunden (figirt), und eben hierdurch dessen Gasform resultirt wird. Die Quantität der zum Versetzen in gasförmigen Zustand nöthigen Wärme, welche weit beträchtlicher ist, als zur Umwandlung von

Digitized by Google

fester in flüssige Form erfordert wird, hängt überhaupt mit der Schmelzbarkeit, der Flüchtigkeit und dem Umfange, den der Körper dann als Gas einnimmt, ab; diesemnach können strengflüssige Körper so äufserst schwer verdampft werden; dichtere Flüssigkeiten brauchen, weil sie minder flüchtig sind, in der Regel gröfsere Wärme, um zu sieden, und weil Wasser eine kleinere Quantität Dampf liefert, als dasselbe Gewicht Quecksilber, so siedet letzteres auch schwieriger.

Da wie (S. 38) gesagt, die Dampf-Bildung auch nach aufgehobenem Luftdruck erfolgt, indem der Expansion der Körper kein Hindernifs mehr entgegengesetzt ist, so wird sich auch in einem luftleer gemachten Raume um so mehr Dampf bilden, je gröfser jener Raum, und je höher die Temperatur des Fluidums ist, die sie gleich anfänglich hatte, oder die ihr später mitgetheilt wurde, so wie sich auch im Verhältnisse derselben in gleicher Zeit mehr Dampf bilden, je mehr diese gesteigert wird; diefs kann jedoch nur so lange statt finden, bis die sich in einem gegebenen leeren Raume angehäuften Dämpfe dieselbe Elasticität (siehe S. 41 — 43) angenommen haben, als die sich eben Bildenden bereits besitzen, wornach der weitern Dampfbildung sogleich Gränzen gesetzt werden. Nach den Versuchen des *Gay-Lussac* nimmt der Wasserdampf einen 1698mal gröfsern Raum ein, als das Wasser, woraus er gebildet wurde, wornach sich leicht entnehmen läfst, wie viel von selbem sich in einem bestimmten Raume anhäufen kann. Die Dämpfe haben bei ihrer Entstehung eine gleiche Temperatur mit dem siedenden Fluidum; jede ihnen nun zugeführte Wärme verwenden sie dazu, ihr Volumen zu vergröfsern, womit ihre Spannung und Elasticität (siehe §. 53) vermehrt wird, woraus sich auch leicht die Wirkungen erklären lassen, die die Wasser- und andere Dämpfe äufsern, wenn sie im beschränkten Raume unverhältnifsmäfsig erhitzt werden, was bei Dampfma-

Digitized by Google

schinen schon oft traurige Folgen hatte; nach den neuesten Berichten hat man jedoch Mittel gefunden, ohne Gefahr Wasserdämpfe in einem beschränkten Raume unverhältnifsmäfsig stark zu erhitzen, und hiervon manche Vortheile zu erzwecken.

§. 88. Obgleich die atmosphärische Luft, wie jede andere Gasart, keinen Druck (wie sich dieses aus §. 54. ergibt) auf andere derselben beigemengte Dämpfe ausübt, so kann doch in freyer Luft das Verdampfen um so schwieriger statt finden, je gröfser die Schichte (siehe die Anmerkung S. 39) ist, die auf der zu verdampfenden Flüfsigkeit und auf den sich verbreitenden Dämpfen, vermög ihrer eigenthümlichen Elasticität lastet. Da nun das Sieden, wie bereits gesagt, nichts anderes, als die schnelle Umwandlung einer tropfbaren Flüfsigkeit in die Gasform ist, so ist es auch ersichtlich, dafs der Siedepunct einer Flüfsigkeit, nach dem verschiedenen Drucke der Atmosphäre und den eigenen Dämpfen bald niederer, bald höher seyn mufs; auf hohen Bergen, wo eine minder hohe Luftsäule vorhanden ist, wird das Sieden bei niederern Temperaturgraden *) als im Thale statt finden, besonders, da die aufsteigenden Dämpfe nun einen viel geringern Grad der Elasticität, den die ober dem Gefäfse befindliche Luft äufsert, zu überwältigen haben; im luftleeren Raume kann demnach Wasser etc. (mit Berücksichtigung des im vorigen §. Gesagten) fast bei jedem Temperaturgrade sieden. Wird dagegen in einem verschlossenen Gefäfse Wasser, oder eine andere Flüfsigkeit erhitzt, so wird sich im Verhältnisse des von selber nicht erfüllten Raumes eine bestimmte Menge Dampf bilden, der, da er keinen Ausweg findet, auf die Flüfsigkeit zurückdrückt, und so das Kochen oder die

*) Defswegen benützt man auch diesen Umstand, um die Höhe der Berge nach dem Siedepuncte zu messen.

Digitized by Google

weitere Dampfbildung verhindert *), obgleich die Flüssigkeit weit über den Siedepunct erhitzt werden kann. In einem offenen Tiegel können Metalle leichter verdampfen, als in bedecktem, weil die zuerst gebildeten Dämpfe auf die geschmolzene Masse drücken. Im Papinschen Topfe oder Digestor — einem eisernen, mit luftdicht schliefsendem, und einer Sicherheitsklappe oder Ventile versehenen Deckel topfartig geformten Gefäfse — kann Wasser, ohne zu sieden, bis über 250° R. erhitzt werden, wodurch verschiedene Substanzen, auf die kochendes Wasser gewöhnlich nicht viel Wirkung äufsert, leicht gelöst, erweicht u. s. w. werden, daher diese Vorrichtung in technischer Hinsicht viele Vortheile gewährt, und selbst in der Kochkunst in Anwendung gebracht wurde. Auch den Umstand, dafs Abdampfen und Destilliren in einem luftverdünnten Raume bei minderer Temperatur und schneller als gewöhnlich vor sich geht, hat man technisch benützt und hierauf besondere Geräthschaften zu besagtem Zwecke construirt; nicht minder benützt man gegenwärtig die erhitzten Wasserdämpfe mit grofsem Vortheile zum Kochen und Destilliren, wie weiterhin angegeben wird. Wird oben erwähnte Vorrichtung oder ein anderes verschlossenes Gefäfs, worin Wasser weit über den Siedepunct erhitzt wurde, geöffnet, so entweicht eine der angebrachten Hitze entsprechende Menge Dampf, und die Temperatur fällt sogleich auf + 80° R. Da bei Destillationen die Gefäfse bald mit Dampf erfüllt werden, so sind die hierzu gehörigen Apparate um so mehr dem Zwecke entsprechend, je schneller sie wieder dem Dampfe Gelegenheit darbiethen, sich zu condensiren, daher, und da eine Spannung derselben nie dem Apparate nachtheilig werden kann, der *Woulfe'sche* Apparat, welcher

*) Was diesertwegen in Hinsicht der Destillirgeräthschaften zu bemerken sey, ist S. 45 gesagt u. wird noch später angegeben.

Digitized by Google

später beschrieben wird, sehr wesentliche Vortheile gewährt.

§. 89. Aus der verschiedenen Beschaffenheit der Körper läfst es sich leicht entnehmen, dafs der Siedepunct einer Flüfsigkeit überhaupt im Verhältnifse des Schmelzpunctes stehen mufs, denn, da durch die Wärme die Cohäsion der Körper aufgehoben werden mufs, so mufs zur Veränderung ihres Aggregatzustandes verhältnifsmäfsig um so gröfsere Hitze angewendet werden, mit je gröfserer Kraft die Theile des Körpers, jedoch mit Berücksichtigung der übrigen Eigenschaften, zusammenhängen; doch versteht es sich, dafs während diesem der Körper keine chemische Veränderung erleiden darf, weil man sonst mit andern Körpern zu thun hat; dieserwegen können z. B. fette Oehle nicht verflüchtiget werden, obgleich sie meistens über 0° R. schon flüfsig sind, weil sie sich dann in Gasarten verwandeln. Jene Stoffe, die bis jetzt nicht verflüchtiget werden konnten, nennt man feuerbeständig, wie z. B. mehrere Metalle, Salze und Erden; sind sie zugleich unschmelzbar, so nennt man sie feuerfest, wozu vorzüglich die Kohle gehört; so wie im Gegensatze all jene Substanzen flüchtig heifsen, die durch höhere Temperaturen in Gas oder Dampfart (wenn gleich nur schwer und auf kurze Zeit) versetzt werden können.

§. 90. Auf den Siedepunct einer Flüfsigkeit hat ferner die Höhe der Flüfsigkeitssäule, und endlich die Materie des Gefäfses Einfluſs; je tiefer die Gefäfse sind, welche mit der zum Sieden zu bringenden Flüfsigkeit angefüllt sind, desto schwieriger können sich Dämpfe bilden, woraus folgt, dafs Destillir- und Kochgeschirre (wie bei deren Beschreibung zu ersehen) mehr breit als hoch seyn müssen. In metallenen Gefäfsen siedet Wasser bei einer etwa 1,3° R. niederern Temperatur, als in gläsernen, in irdenen dagegen bei etwa 0,5° mehr betragenden Wärme, also in letzterwähnten Gefäfsen. Uebrigens ver-

Digitized by Google

steht es sich von selbst, dafs der für jede Substanz bei einem mittlern Barometerstande bestimmte Siedepunct nur für reine, nicht mit andern Substanzen verbundene Materien gilt, weil durch solche jener nach Beschaffenheit derselben, entweder höher hinaufgerückt *), oder auch um vieles früher hervorgebracht werden kann; ein salzhältiges Wasser kocht viel später als reines Wasser, eben so braucht man, um von der verdünnten Schwefelsäure das Wasser zu trennen, mehr als 80° R. Wärme, wasserhältiger Aether dagegen verwandelt sich viel früher in Dampf als jenes; dieserwegen darf man bei Rectification des Alkohols und Aethers nur gelinde Hitze anwenden, um das Wasser zurück zu halten, und bei Extractbereitungen etc. soll man keine höhere Temperatur, als die des siedenden Wassers anwenden u. s. w. — Schlüfslich ist noch zu bemerken, dafs einige Körper, z. B. Arsenik und Campher, alsogleich aus dem festen Zustande in Gasform übergehen, daher der Schmelz- und Verflüchtigungspunct, Falls keine Hindernisse obwalten, gleichzeitig fällt.

§. 91. Um nun auf die Phänomene des Siedens zu kommen, so wird von dem Orte, wo die Wärme am meisten einwirkt, nämlich von dem Boden oder den Seitenwänden des Gefäfses die Flüfsigkeit am ersten erhitzt, daher mehr als die übrigen Theile erwärmt, die nun als specifisch leichter das kältere oder dichtere Fluidum durchdringt, wodurch eine Strömung des letztern nach abwärts, und der erstern aufwärts erfolgt; ist die Hitze etwa bis + 60° R. gesteigert worden, so fangen sich Dampfbläschen zu bilden an, die, Falls die obern Schichten noch nicht hinlänglich erwärmt sind, wieder zerplatzen, wodurch ein eigenthümliches Geräusch (Sim-

*) In Hinsicht der Anwendung bei Destillationen aus dem Wasserbade, letzteres über den Siedepunct zu erhitzen, siehe man die Beschreibung der betreffenden Geräthschaften nach.

Digitized by Google

mern oder Singen) entsteht; endlich aber werden, wenn die Flüssigkeit hinlänglich erhitzt worden ist, die Gasblasen mit Heftigkeit durchbrechen, und dadurch ein Wallen, Blasenwerfen oder Schäumen hervorbringen, das um so auffallender ist, je dichter das Fluidum, und je gröfser die Hitze wird, durch welche die Flüssigkeit zum Verdampfen gebracht ist, daher es auch geschieht, dafs, wenn die Dampfbläschen durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Flüssigkeit, oder wegen anderer beigemengter Substanzen Hindernifs finden zu durchbrechen, sich diese bei weiter gesteigerter Temperatur mit Gewalt Auswegs verschaffen, und so ein Aufsteigen und heftigeres Bewegen der Flüssigkeit, und, Falls die Gefäfse nicht grofs oder hoch genug sind, ein Ueberlaufen oder Ueberschäumen verursachen.

§. 92. Wie es sich aus dem Vorgesagten ergibt, kann in offenen Gefäfsen unter den gewöhnlichen Umständen ein Fluidum nie über dem Siedepuncte erhitzt werden, denn jede nun mehr hinzugeführte Wärme wird darauf verwendet, dasselbe in Dampfform zu versetzen, was demnach durch sehr gesteigerte Temperatur beschleuniget und befördert werden kann, wornach es, wie noch später bei Angabe der Bereitung der Decocte gelegenheitlich gesagt werden wird, es höchst unzweckmäfsig ist, die Kochgeschirre einem heftigen Feuer auszusetzen, da unter diesen Umständen die zu extrahirenden Substanzen eine viel kürzere Zeit der Einwirkung des siedenden Wassers ausgesetzt bleiben, als es beim gelinden Kochen der Fall ist.

§. 93. Obgleich ein Dampf nichts anders ist, als eine in Gasform *) versetzte Flüssigkeit, welch letztere

*) In Hinsicht des Unterschiedes zwischen Gas und Dampf sehe man S. 41 nach; ursprüngliche Gasarten, die nämlich unter fast (8.37) allen Umständen ihren Aggregatszustand beibehalten, halten entweder ihren Wärmestoff sehr fest gebun-

Digitized by Google

ihren Zustand vorzüglich dem Drucke oder Elasticität der atmosphärischen Luft und einer bestimmten Temperatur verdankt, daher sogleich jene Beschaffenheit annimmt, wenn jenes Hinderniss gehoben, und sie eine bestimmte Menge Wärme bekommen hat; so bemerkt man doch, dass Flüssigkeiten bei gleichbleibender Elasticität der Atmosphäre Gasgestalten bei Temperaturen annehmen, die weit unter ihrem Siedepuncte sind; dieses meist unmerkliche und langsam erfolgende Uebergehen einer Flüssigkeit in Dampf heisst man Verdunsten oder auch Verdampfen, das demnach um so schneller und bemerkbarer vor sich gehen muss, je geringer ihre Dichtheit (je grösser ihre Verwandtschaft zur Wärme), je grösser die zu verdampfende Oberfläche, je öfter diese durch Umrühren etc. erneuert, je geringer die Elasticität der Luft, auch je trockener letztere ist, und je schneller die bereits mit Dampf versehene Atmosphäre entfernt wird, endlich je wärmer die Flüssigkeit selbst ist, worin die vorzüglichsten später anzugebenden Regeln liegen, die man beim Abdampfen, Eindicken und Austrocknen etc. verschiedener Gegenstände zu beobachten hat. Das freywillige Verdampfen unterscheidet sich übrigens von dem künstlichen, nämlich von dem durch zugeführte Wärme bewirkten Verdunsten dadurch, dass ersteres hauptsächlich von der Oberfläche aus geschieht, während letzteres auch vom ganzen Fluidum, und hauptsächlich von da aus bewirkt wird, wo stets neue Wärme einwirkt. Da aber, wie bereits S. 78 u. 83 gesagt, jede Gas- oder Dampfart eine gewisse Menge

---

den, oder ihr Zustand ist von andern Kräften (S. 39) abhängig, wogegen bei strengflüssigen, oder feuerbeständigen Körpern die entgegengesetzten Kräfte ihre Oberhand behaupten, oder die Verwandtschaft zum Wärmestoff ist sehr gering, sie können also von selbem nicht so viel binden (fügen), als zum Bestehen einer Gas- oder Dampfart nöthig ist.

Digitized by Google

gebundener oder figirter Wärme besitzt, wodurch eben ihr Zustand bedingt wird, so ist ersichtlich, dafs bei dem freywilligen Verdampfen die Flüfsigkeit Wärme aufnehmen oder binden mufs, um vorbesagte Beschaffenheit anzunehmen; diese Wärme wird nun dem andern Fluidum, oder nach Umständen auch andern Körpern, und zwar um so schneller entzogen, je flüchtiger der Körper selbst ist, oder je schneller die Verdampfung überhaupt geschieht, wornach jenes oder diese auf eine niedere Temperatur gesetzt werden, und woraus sich mancherley Erscheinungen erklären lassen; warum z. B. ein Mensch, wenn er aus dem Bade steigt, und sich nicht alsobald abtrocknet, Kälte empfindet, warum in heifsen Sommertagen die Zimmer etc. mit Wasser besprengt, eine Abkühlung der Luft verursacht; wie nasse Wäsche, Papier etc. selbst in der Frostkälte trocknen kann; warum eine mit Aether benetzte Thermometerkugel das in selber befindliche Quecksilber zum Fallen bringt, wie durch schnelles Verdunsten des Wassers selbst Eis entstehen kann u. s. w.

§. 94. Da ein flüfsiger Körper bei seinem Uebergange in die Gasform vorzüglich Wärme bedarf, um letztern Zustand anzunehmen und zu behaupten, so wird im Gegensatze Entziehung der Wärme auch hauptsächlich ein Mittel seyn, Dämpfe, und somit auch Gasarten flüfsig zu machen; dieſs kann in der Regel meistens dadurch geschehen, dafs man sie mit einem Körper in Berührung bringt, der eine niedere Temperatur besitzt, die Wärme vorzüglich gut leitet, oder die Gasart in bedeutender Menge aufnimmt; aufserdem durch Compression (Seite 37) und durch die Kraft der chemischen Verwandtschaft. Den Uebergang aus dem gasartigen in den flüfsigen Zustand heifst man Verdichtung, Condensation (Seite 38), und Falls selbes durch flüfsige, oder auch feste Substanzen geschieht, auch Absorbtion. Will man demnach Wasser mit Gasarten inprägniren,

Digitized by Google

oder, was dasselbe ist, letztere auf mittelbarem Wege flüfsig machen (durch die Kraft der atmosphärenbildenden Verwandtschaft binden), so mufs man Sorge tragen, dafs das Gefäfs, worin die, die Verdichtung bewirkende Substanz befindlich ist, kühl erhalten werde, weil um so mehr von dem Gase aufgenommen wird, je niederer die Temperatur derselben ist, und unterhalten wird; denn ohne diesem würde dem Gase nur wenig Gelegenheit gegeben, seine Wärme abzusetzen, denn die durch die Absorbtion entbundene Wärme erhöht die Temperatur der Flüfsigkeit, die dann die Elasticität des übrigen Gases nicht mehr überwinden kann. Eine zweckmäfsige Abkühlung der Vorlagen von Destillirgeräthschaften hindert demnach nicht nur die Entweichung der Dämpfe oder Gasarten, sondern sichert den Apparat vor dem Zerspringen, und beschleuniget, wie S. 86 gesagt, die Operation.

Auf die Condensation der Dämpfe durch Abkühlung gründen sich viele häufig vorkommende Erscheinungen, z. B. der Regen, Thau, Reif, das Anlaufen der Fenster in geheitzten Zimmern an kühlen Tagen, das Beschlagen metallener oder gläserner Gefäfse, worin sich kältere Substanzen, als jene der Temperatur der Atmosphäre befinden u. s. w. Durch chemische Verwandtschaft des ersten und zweyten Grades wird von der Schwefelsäure, vom Kalke, Kali, vom Calciumchlorid etc. das Wasser, vom zweyten und dritten benannten Körper auch die Kohlensäure, von flüfsig schwefliger und Schwefelwasserstoff-Säure das Oxygen aus der atmosphärischen Luft absorbirt u. s. w.

§. 95. Den Uebergang einer Flüfsigkeit in den festen oder soliden Zustand nennt man nach Umständen Gefrieren, Gestehen, Gestocken, Austrocknen, Crystallisiren, Präcipitiren, je nachdem die Körper durch Verlust ihrer Wärme, ihres Lösungsmittels (Seite 79), oder durch den Act chemischer Ver-

Digitized by Google

wandtschaft gezwungen werden, erstere Form mit letzterm zu vertauschen, was also nach Umständen mit verschiedenen Phänomenen begleitet ist, die im Verlaufe dieser Abhandlung näher angedeutet werden.

So wie verschiedene, einer Flüssigkeit beigemengte Substanzen deren Siedepunct verrücken können, so können selbe auch deren Uebergang in festen Zustand verhindern oder beschleunigen; Wasser dem Salze, Säuren etc. beigemengt, gefriert schwerer, als reines; und Falls solches geschieht, so nimmt selbes nur wenig von jenem auf, und der nicht gefrorne Antheil enthält die beigemengten Substanzen gröfstentheils in sich, worauf sich das Concentriren des Essigs, Bieres, der Salzlaugen, des Citronensaftes u. s. w. gründet.

§. 96. Auf das Binden, Entbinden und Leiten der Wärme gründen sich verschiedene dem Chemiker vorkommende Erscheinungen, die er nach Umständen benützt: Salze, besonders die viel Crystallwasser enthalten, bringen bei ihrer Lösung im Wasser Kälte hervor, weil durch den Uebergang in den flüssigen Zustand die Wärme-Capacität sich verändert, daher die Wärme gebunden, und das Crystall-Eis geschmolzen, die hierzu nöthige Wärme aber der Flüssigkeit selbst, und mittelbar der Umgebung entzogen werden muss; dasselbe erfolgt, wenn man z. B. zwey Theile Schnee mit einem Theile salpetriger Salpetersäure, oder einen Theil crystallisirtes zerriebenes Aetzkali, oder drey Theile gut getrockneten und schnell gepulverten salzsauern Kalk zusammenbringt; die durch benannte Mengungen entstehende Temperaturserniederung ist so grofs, dafs das Quecksilber in festen Zustand versetzt wird. Gleiche Theile Schnee und Kochsalz bringen eine Temperaturs-verminderung von etwa — 15 R. hervor; 4 Theile crystallisirtes feingepulvertes Glaubersalz, 3 Theile Salmiak, und 2 1/2 Salpeter mit 8 Theilen Wasser von + 10 R. vermengt, erniedern die Temperatur bis auf — 12 R.

Digitized by Google

Uebergießt man Aetzkalk mit 1/3 Wasser, so saugt ersterer letzteres ein, darauf entsteht eine Erhöhung *) der Temperatur, die bis zum Siedepunct des Wassers geht; eben so, wenn man Vitriolöhl mit Wasser, Alkohol etc. vermischt, denn in beiden Fällen geht das Wasser in einen dichtern Zustand über, wodurch die Wärme frey wird; dasselbe geschieht bei Vermischung des Alkohols und auch anderer concentrirter Flüssigkeiten mit Wasser. — Mehrere Salzlaugen crystallisiren sehr concentrirt nicht, aber bewegt alsobald unter Erhitzung, weil nun die Wärme ausgeschieden wird, welche die Lösung flüssig erhielt.

Gibt man in Kochgeschirre eckige Glasstücke, Metall, Drath, oder andere unebene unlösliche Substanzen, so wird das Wasser wegen der leichtern Mittheilung der Wärme an selbe bei einer etwas niederern, als der gewöhnlichen Temperatur kochen, wovon man besonders bei Destillationen Anwendung macht.

§. 97. Die Wärme ist in der ganzen Natur eines der wirksamsten Agentien, gleichsam die Triebfeder des organischen Seyns; denn ohne Wärme würde Alles starr und unthätig sich verhalten, weßwegen alles Leben verschwindet, wenn sie den organischen Körpern entzogen wird. Welch trauriges Bild stellt sich uns an den Polen unserer Erde — wo doch bei weitem kein gänzlicher Mangel an Wärme ist — dar! Ewiges Eis, keine oder nur sparsame Vegetation zeigt sich dem durch Forschbegierde dahin Getriebenen, und nur sehr wenig Mittel bieten sich dar, seine Existenz daselbst zu sichern. — Auch die unorganisirten Stoffe treibt sie zur Bewegung und Veränderung des unter andern Umständen behaupteten Seyns an, demnach die Wärme eines der vorzüglichsten Mittel ist, Stoffe zu verbinden, und zwar (wie

*) Die Wärme-Entwicklung beim Löschen des Kalkes ist jedoch größer, als sie der Theorie nach seyn sollte.

Digitized by Google

schon früher S. 55 erläutert) indem sie die Verwandtschaftskräfte der Stoffe modificirt, die Cohäsion vermindert, und die Ursache des flüfsigen und gasförmigen Zustandes ist; alle chemischen Operationen werden demnach mittel- oder unmittelbar durch die Wärme bezweckt, und folglich bei Sublimationen, Destillationen, Auflösungen, Digestionen, Abkochungen, Infusionen, Glühen, Rösten, Schmelzen u. s. w., wodurch eine grofse Anzahl der wichtigsten chemisch-pharmaceutischen Präparate dargestellt wird — vorzüglich thätig.

So wie einerseits durch die Wärme die Cohäsion der Körper aufgehoben, und der chemischen Verwandtschaft mehr Spielraum gestattet wird, so kann andererseits die Ausdehnung der Körper zu weit getrieben werden, und demnach die Expansion der Stoffe die Oberhand über die chemische Verwandtschaft erlangen, wornach keine Vereinigung mehr statt finden kann, oder die bereits bestandene wieder aufgehoben wird. Viele chemische Verbindungen können (wie bereits S. 64 gesagt) nur bei einer bestimmten Temperatur gebildet werden und bestehen, über welche hinausgebracht, sie wieder zerfallen; da jedoch die Cohäsionsverhältnise, und die chemische Verwandtschaft in verschiedenem Grade thätig ist, so ergibt es sich, dafs viele chemische Verbindungen, obgleich ein oder der andere Bestandtheil derselben bei Einwirkung der Wärme ein ganz anderes Verhalten äufsert, dennoch durch letztere nicht verändert werden können; nur wenn andere Körper mit ins Spiel kommen, dann werden sich aus dem Conflict der Wärme, Cohäsionskraft und der chemischen Verwandtschaft besondere Ergebnisse zeigen, und demnach meistens neue Producte bilden, die um so verschiedener seyn müssen, je mehr oder weniger die Körper durch die Wärme afficirt, die Beschaffenheit derselben, und je verschiedener selbst das Verhältnifs der mancherley Kräfte

Digitized by Google

wär, wornach es begreiflich wird, wie dieselben Körper ein verändertes Verhalten unter den gewöhnlichen Umständen, oder, in anderseitige Wechselwirkung gebracht, zeigen können, das zu beobachten der Chemiker häufige Gelegenheit hat, und demnach in vorkommenden Fällen, in so fern es einiges Interesse darbietet, in Betrachtung ziehen muss, da sich nur hieraus manche Erscheinungen richtig erklären lassen.

Der Chemie scheint nicht ferne eine neue Anordnung ihrer bisher bekannten Thatsachen durch die Beobachtung Stromeyer's bevorzustehen, welche durch Clark's bestätiget worden, dass nämlich Phosphorsäure und phosphorsaures Natron nach dem Glühen ein ganz verändert chemisches Verhalten — welches bei Beschreibung der Phosphorsäure näher angegeben wird — zeigen, ohne irgend eine Veränderung ihrer bisher erweisbaren Bestandtheile zu zeigen, an welche sich wohl noch andere, bisher nicht näher berücksichtigte Erscheinungen reihen werden, nämlich dass mehrere Erden und Metalloxyde durch das Glühen in Säuren minder oder auch ganz unlöslich werden, dann die besondern Feuer-Erscheinungen, welche man bemerkt, wenn z. B. Zirkonerde, Chromoxydul, der Gadolinit etc. einer höhern Temperatur ausgesetzt werden, die aber bei weitem den Glühpunct derselben nicht erreicht.

§. 98. Nachdem die vorzüglichsten Eigenschaften der Wärme, in so weit sie für den Apotheker einige Wichtigkeit haben, abgehandelt worden sind, bleibt noch über die Erregung oder Hervorbringung derselben einiges zu sagen übrig.

Die unversiegbare Quelle, durch welche unserer Erde Wärme zugeführt wird, ist wie (S. 60) gesagt, die Sonne, indem die Strahlen des Lichtes, nachdem sie zu leuchten aufhörten, Wärme erregen; ausser diesem wird durch Reiben, Stoss, Druck, durch Electricität, während der Gährung, am häufigsten aber durch

Digitized by Google

chemische Processe Wärme hervorgebracht, welche, insgemein unter dem Namen Verbrennen begriffen sind. — Nachdem für den Apotheker das Verbrennen das gewöhnlichste Mittel ist, Wärme hervorzubringen, so wird es nöthig seyn, hiervon, da die übrigen ganz übergangen werden, ein Mehreres zu sagen.

Wenn im gemeinen Leben gesagt wird, dieser oder jener Körper verbrenne, ein anderer nicht, so versteht man gewöhnlich darunter, dafs ersterer durch das Feuer, welches, wie bekannt, eines der vier Elemente der Alten ausmacht, der Gestalt nach so verändert werde, dafs vom selben nur wenig oder gar nichts zurückbleibt, indem er nämlich durch das Feuer verzehrt wird, welche Veränderung der unverbrennliche, da er kein Nahrungsmittel für das Feuer ist, nicht erleidet. — Diese ziemlich materielle Vorstellung vom Verbrennen konnte bei frühern Naturforschern nur darum gelten, weil selbe die Umstände, unter welchen das Verbrennen vor sich geht und nur statt finden kann, nicht beachteten, und auf die Producte, die sich hierbei bilden, gar keine Rücksicht nahmen, was nur dann geschehen konnte, als man Gasarten zu behandeln lernte. Eine Geschichte der verschiedenen Theorien, die über das Verbrennen aufgestellt wurden, zu liefern, würde hier gar nicht an seinem Orte seyn; nur zur Verständigung der Ausdrücke phlogistisch und antiphlogistisch, welche öfter noch vorkommen, werden jene zwey Theorien, von welchen diese beiden Ausdrücke herrühren, und nach welchen man früher das Verbrennen sich erklärte, und zwar um so mehr hier angeführt, da auf diese durch eine lange Zeit das ganze chemische System gebaut war, wornach jede veränderte Erklärungsart ein verändertes chemisches System zur Folge hat.

Unter den ältern Naturforschern, die eine allgemein angenommene Theorie des Verbrennens aufstellten, ist *Stahl*, der jene von *Becher*, seinem Lehrer, neu gestal-

Digitized by Google

tete. — Nach *Stahl* enthalten all jene Substanzen, die zum Verbrennen geeignet sind, einen eigenen Stoff, den er mit dem Namen Phlogiston belegte, mittelst welchem die Erscheinungen des Verbrennens dadurch erfolgen, dafs unter gehörigen Umständen derselbe sich von den Körpern trennt, und durch eine zitternde Bewegung die Erscheinung des Feuers hervorbringt, das die Eigenschaft zu leuchten und zu erwärmen besitzt. Obgleich später von vielen Naturforschern Einwendungen, die sich auf die Umstände, unter welchen das Verbrennen nur statt finden kann, gründeten, gegen diese Theorie gemacht wurden, und unter welchen für die später entstandene neue Lehre jene besonders die folgenreichsten waren, dafs Körper durch Verbrennen am Gewichte zunehmen, und dafs Körper hauptsächlich nur unter Luftzutritt*) verbrennen können, so blieb diese Theorie dennoch die beste, indem man diese Einwendungen mit neuen Hypothesen widerlegte, und dem Phlogiston sogar eine negative Schwere, d. i. eine solche Schwere beilegte, durch welche die Körper in Verbindung mit selbem leichter, durch Entweichen desselben aber wieder schwerer werden, bis endlich der unvergefsliche *Lavoisier* mit seiner Theorie des Verbrennens auftrat, nach welcher Verbrennen die Verbindung eines brennbaren Körpers mit dem Oxygen ist. Da hierbei die Gegenwart oder Mitwirkung des Phlogistons gänzlich widerlegt ward, so wurde diese Theorie, wie auch das

*) Da Schiefspulver auch ohne Luftzutritt verbrennen kann, weil in selbem alle Bedingnisse des Verbrennens vereinigt sind, so hatte man schon früher geahnet, dafs in der Luft ein salpeterähnlicher Stoff enthalten seyn müsse, was sich später bestättigt hat, denn die Salpetersäure besteht, so wie die Atmosphäre, aus Oxygen und Stickstoff, nur in veränderten Quantitäten.

Digitized by Google

hierauf sich gründende chemische System antiphlogistisch genannt; da *Lavoisier* bei der Verbindung eines brennbaren Körpers mit dem das Verbrennen unterhaltenden Stoffe eine Säure entstehen sah, so wurde letzterer säureerzeugend oder Sauerstoff, auch Oxygen genannt; wie unrichtig auch damals dieser Name war, da *Lavoisier* selbst bei Verbindung der Metalle mit Oxygen keine Säure entstehen sah, so wurde dieser später noch mehr: da man Säuren entdeckte, deren säurebildender Stoff nicht das Oxygen, sondern das Hydrogen ist, indessen ist dieser Name „Sauerstoff" für den sowohl in den meisten Säuren, als auch in Alkalien, Erden und Metall-Oxyden vorhandenen Stoff immer noch unverändert beibehalten worden.

§. 99. So sehr diese Theorie Anfangs Widersacher fand, so konnte sie dennoch nur noch mehr bestättigt werden, da *Lavoisier* seine Theorie nicht auf Hypothesen, sondern auf genau angestellte Versuche mit Mafs und Gewicht in der Hand, daher auf Thatsachen gründete; dieserwegen war es auch nicht anders zu erwarten, als dafs diese Theorie später allgemein angenommen wurde, da dieselbe vollkommen genügend war, alle Erscheinungen des Verbrennens, besonders wenn man wie *Lavoisier*, Licht und Wärme als Nebensache, oder mit dem Oxygen verbunden dachte, zu erklären; es mufste aber dennoch auffallen, dafs bei einigen Verbindungen des Oxygens mit brennbaren Körpern bald mehr, bald weniger Licht, bald gröfsere oder geringere Wärme statt fand; man erklärte sich demnach später das Verbrennen dadurch, dafs man allen brennbaren Körpern Licht-, dem Oxygengas aber Wärmestoff zuschrieb; bei Vereinigung des Oxygengases mit einem brennbaren Körper werde Feuer dadurch resultirt, dafs sich der Lichtstoff des letztern mit dem Wärmestoff des erstern verbindet, wornach das Verbrennen durch eine doppelte Wahlverwandtschaft statt findet. Wir übergehen

Digitized by Google

alle weitern Einwürfe, die gegen *Lavoisier's* Theorie gemacht wurden, bis auf jene ebenfalls für die ganze Chemie wichtig gewordene Beobachtung, dafs nicht allein das Oxygen, sondern auch andere Körper, wenn sie sich gegenseitig mit einiger Heftigkeit chemisch verbinden, die Erscheinungen des Feuers hervorbringen, wie dieſs geschieht, wenn Schwefel mit Metall in höherer Temperatur zusammengebracht wird, und dafs das hierbei statt findende Verbrennen — welches ebenfalls eine chemische Verbindung anzeigt — von dem mittelst Oxygen hervorgebrachten Verbrennen nur in dem Producte verschieden ist, dafs nämlich hierbei eine Verbindung anstatt mit Oxygen mit einem andern Stoff, d. i. mit Schwefel bezweckt wird; man hat in neuern Zeiten mehrere Körper entdeckt, die sich bei ihren Verbindungen mit andern Körpern ganz wie Oxygen verhalten, vorausgesetzt, dafs man von der Ansicht ausgeht, dafs dieselben nicht selbst Oxygen enthalten; ich meine hier das Chlor und Jod, wovon später Mehreres gesagt wird.

§. 100. Verbrennen ist demnach nicht Vernichtung des brennbaren Körpers durch das Feuer, sondern eine innige Verbindung zweyer chemisch verwandter Stoffe. Das Feuer ist demnach auch hier nicht Hauptsache, sondern nur der Begleiter jener mit Heftigkeit vor sich gehenden Verbindungen; im engern Sinne heifsen wir aber diesen Act des Verbrennens die Verbindung eines einfachen oder brennbaren Stoffes mit Oxygen, welch letzteres dem erstern entweder unmittelbar, oder durch Entziehen eines andern Körpers, am häufigsten aber aus der Atmosphäre zugeführt wird.

Die atmosphärische Luft spielt demnach beim gewöhnlichen Verbrennen eine wichtige Rolle, indem sie an alle Körper, die nach Beschaffenheit der Stoffe, in die hierzu günstigen Umstände, welche in den meisten Fällen in Erhöhung der Temperatur bestehen, versetzt worden sind, Oxygen abgibt, wodurch diese demnach

Digitized by Google

oxydirt oder verbrannt werden, in welch verändertem Zustande der verbrannte oder oxydirte Körper nach seiner eigenthümlichen Beschaffenheit entweder in Gasgestalt entweicht, oder als zum Verbrennen weiter nicht mehr geeignet, in festem Zustande zurückbleibt. Feuer kann ohne Zutritt der Atmosphäre auch statt finden, wenn ein Körper vorhanden ist, der gleichfalls, wie jene, Oxygen enthält, daher entzündet sich Schiefspulver (siehe S. 98 die Note) ohne Zutritt der Luft, weil in demselben beide Bedingnisse vereinigt sind.

§. 101. Zu jedem Verbrennen gehören nach der gewöhnlichen Vorstellung wenigstens zwey Körper, nämlich einer, der das Verbrennen erleidet, der deswegen brennbarer Körper oder Brennstoff heifst, und ein anderer, der das Verbrennen bewirkt, welcher daher feuernährender oder Zündkörper heifst; später wird gezeigt werden, dafs ein Körper nach Umständen beide Stellen übernehmen kann, und dafs manchen Körpern die eine oder andere Benennung nur relativ zukömmt. Unter allen uns bekannten Körpern ist Sauerstoff der vorzüglichste Zündkörper, daher unter allen Stoffen dieser bei seiner unmittelbaren Vereinigung mit andern Stoffen am meisten die Phänomene des Feuers hervorbringt, und wegen seiner Anwesenheit in der Luft auch am meisten Gelegenheit hat, anderweitige Verbindungen einzugehen.

Sehen wir das Verbrennen, wie es auch seyn mufs, als einen chemischen Proceſs an, so wird es auch begreiflich, dafs dasselbe nicht bei allen Körpern mit gleicher Intensität vor sich gehen kann, indem die verschiedenen Cohäsions- und Verwandtschaftskräfte derselben eine grofse Mannigfaltigkeit hervorbringen müssen; und so sehen wir, dafs einige Körper schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, andere bei höheren, und viele nur bei den höchsten Temperaturen verbrennen, d. h. sich mit Oxygen oder mit einem andern

Digitized by Google

Körper verbinden. Diese erhöhte Temperatur mufs in den meisten Fällen vorangehen, um, wie schon erwähnt, die Cohäsionskraft der Stoffe zu vermindern, und die gegenseitige Verwandtschaft der in Berührung stehenden Körper zu erhöhen; findet die Vereinigung beider Stoffe unter Feuererscheinung statt, so ist die hierbei frey werdende Wärme hinreichend, diesen chemischen Proceſs auf die erwähnte Art anzufachen und zu unterhalten.

In obiger Voraussetzung ist es dann ganz begreiflich, dafs, je gröfser die gegenseitige Neigung der Körper, sich chemisch zu verbinden, ist, auch die Erscheinungen, die diesen Act begleiten, um so energischer und rapider seyn müssen, und dafs sie bei in ihrer chemischen Natur minder verwandten Stoffen, ohne besondere und auffallende Erscheinungen vor sich gehen, ja in vielen Fällen bei niederer Temperatur gar nicht statt finden können, sondern erst durch erhöhte Temperatur in gröfsere Spannung versetzt werden müssen. — Die *Davy'sche* Glühlampe (die eine gewöhnliche Lampe vorstellt, in deren Dochte aber ein spiralförmig gewundener Platindrath gesteckt, der, nachdem er durch den brennenden Docht ins Glühen gebracht, und die Flamme darnach ausgeblasen ist, fortglüht) zeigt auffallend, dafs zum vollständigen Verbrennen eine Einleitung durch Wärme gehört, und dafs hierbei fortwährend Wärme frey wird. Hält man dagegen über die Flamme einer brennenden Lampe etc. ein feines Metalldrathsieb, so kann die Flamme nicht durchschlagen, der Drath wird zwar glühend, aber durch das Metall zu viel Wärme abgeleitet, und die aufserhalb des Metallsiebes befindlichen Dämpfe können nicht entzündet werden; worauf sich *Davy's* Sicherheitslampe gründet, um mit deren Licht ohne Gefahr an solche Orte zu kommen, wo entzündliche Dämpfe vorhanden sind.

§. 102. Wärme-Entwicklung ist daher mit chemi-

Digitized by Google

schen Vorgängen vergesellschaftet, und die Menge der freywerdenden Wärme ist durch die Heftigkeit, mit welcher dieser Act vor sich geht, bedingt; sie wird daher um so gröfser seyn, je gröfser die Intensität derselben ist. Wenn sich solche in vielen Fällen nicht auffallend offenbaren kann, so sind die nächsten Umgebungen, die diese in so geringer Menge entstehende Wärme sogleich ableiten, hieran Schuld, wie wir dieses unter andern deutlich an einer glühenden Kohle sehen, die isolirt auf einen Stein oder Metallplatte gelegt, alsobald verlischt, weil beide letztere, die durch das Verbrennen der Kohle erzeugte Wärme sogleich ableiten, welche aber zur weitern Einleitung des chemischen Processes, wie aus Vorhergehendem deutlich wird, nothwendig ist.

Aus all diesem folgt, dafs Feuer nichts anderes, als das Phänomen einer energisch-chemischen Verbindung, dafs Wärme durch eben diese Ursache begründet ist, und dafs diese dann für sich allein auftreten kann, wenn die bedingenden Ursachen (deren bei den electrischen Aeufserungen erwähnt wird), die so rasche Folgen haben, nicht vereinigt sind. Da hier vom Feuer die Rede ist, so wird bemerkt, dafs dasselbe nicht mit der Flamme verwechselt werden darf, denn Flamme ist eben nichts anders, als eine im Verbrennen (nach chemischer Ansicht) begriffene Gasart, daher auch Körper, die bei demselben keine gasförmigen Stoffe entwickeln, auch ohne Flamme brennen, welches man durch Glühen ausdrückt. Hingegen solche, bei welchen dieſs der Fall ist, mit um so gröfserer Flamme brennen, je mehr sie Gasarten entwickeln: das Holz liefert uns ein Beispiel hierzu, denn dieses brennt darum mit Flamme, weil sich aus seinen Bestandtheilen bei höherer Temperatur Kohlenwasserstoff und Kohlenoxydgas u. s. w. bilden, die in Berührung der Atmosphäre und der erhöhten Temperatur wegen entzündet werden, und jene Flamme bilden, wobei selbe dergestalt verändert werden, dafs das Oxygen

Digitized by Google

der atmosphärischen Luft mit dem Kohlenstoff der beiden Gasarten Kohlensäure, und mit dem Wasserstoff des letztern Wasser bildet, welche neue Gasarten dann weiter keine Veränderung durch das Oxygen erleiden, sondern als schon verbrannte Körper entweichen; nur in dem Falle, als das mit dem brennenden Körper in Berührung kommende, und in der eben hinzutretenden Atmosphäre enthaltene Oxygen nicht hinreichend war, oder, was noch gewöhnlicher der Fall ist, wenn nicht sämmtliche Menge der Gasarten in Berührung der Atmosphäre kömmt, oder die Temperatur, die zur Entzündung dieser Gasarten nöthig, nicht vorhanden ist, so entweichen diese unverändert, und bilden in einigen Fällen den Rauch und Rufs, welcher demnach immer ein Verlust an Brennmateriale ist. Sind sämmtliche, unter den jedesweiligen Umständen vorhandene gasförmige Stoffe entwichen, oder waren gar keine in dem brennbaren Körper enthalten, welch ersteres bei der Kohle, letzteres bei den Metallen der Fall ist (auſser, wenn die letztern durch hohe Temperatur selbst in Gasgestalt versetzt werden), so brennen diese ohne alle Flamme und Rauch, und wenn sich hierbei eine Verflüchtigung zeigt, so ist dieſs solch ein Stoff, der zum Verbrennen weiter nicht mehr geeignet ist; daher man beim Glühen mehrerer Metalle die Verflüchtigung der Metalloxyde bemerkt, welche man früher Blumen nannte, und die dadurch entstanden sind, daſs beim Glühen der Metalle dieselben sich zum Theil verflüchtigen, also, wie oben angegeben, Gasarten bildeten, aber in Berührung der Atmosphäre mit deren Oxygen sich verbanden, und jene feste, und in den meisten Fällen feuerbeständige Producte bildeten; der Unterschied beim Verbrennen mit Flamme liegt demnach darin, daſs einige in Gasform versetzte Stoffe bei ihrer Verbindung mit Oxygen feste, andere wieder gasförmige Producte bilden. Organische Stoffe werden sämmtlich vor dem Verbrennen

Digitized by Google

zerlegt, und aus deren Bestandtheilen neue Producte gebildet; so brennt z. B. fettes Oehl nicht als solches, sondern wird zuvor mit Hülfe des Dochtes oder enger Glasröhren (Lampe ohne Docht) in Kohlenwasserstoff, öhlbildendes Gas und Kohlenoxydgas verwandelt, welche erst in Berührung mit dem Oxygengas, der atmosphärischen Luft und mit Hülfe der erhöhten Temperatur gänzlich verbrennen; da hier mancherley Stoffe brennen, so ist die Farbe des Lichtes bei denselben auch verschieden, daher einzelne Körper immer mit einfärbiger Flamme brennen; die eigenthümliche Beschaffenheit der Körper und die Umstände, unter welchen sie verbrennen, können demnach eine Aenderung in Hinsicht des Lichtes und der Wärme *) hervorbringen, welch ersteres daher bald schwächer, bald stärker, bald einfach oder verschieden gefärbt ist, welche Färbung jedoch von einer theilweisen Zersetzung des dem Brennmaterial beigemengten Stoffes herrührt, z. B. bei dem borsäurehälligen Alkohol von der Borsäure; überhaupt ist das Licht bei jenen Substanzen am stärksten, wo feste Stoffe in Gasarten glühen. Gasarten für sich verbreiten beim Verbrennen nur ein schwaches Licht, glüht aber in denselben ein Metall etc., so ist es bedeutend; beim Verbrennen des Holzes, der Kerze etc. wird das Licht durch das theilweise Zersetzen des Kohlenwasserstoffgases, wodurch Kohle ausgeschieden wird, die dann glüht, vermehrt.

§. 103. In Hinsicht der Wärme scheint selbe im umgekehrten Verhältnisse mit der Lichtintensität statt zu haben, d. h. es wird beim Verbrennen um so mehr Wärme entwickelt, je geringer das Licht bei demselben ist, daher Wasserstoffgas beim Verbrennen nur wenig

*) Glühende Kohlen oder ein Kerzenlicht verbrennen ungleich langsamer und mit minderer Licht- und Wärme-Entwicklung, wenn dieses unter unmittelbaren Einfluss der Sonnenstrahlen geschieht.

Digitized by Google

Licht, aber bedeutende Wärme entwickelt, wie dieſs durch genau angestellte Versuche von *Crawford*, *Dalton*, *Rumford*, etc. erwiesen wurde. Auch hat das schnellere Verbrennen binnen einer bestimmten Zeit einen groſsen Einfluſs auf die Menge der sich entbindenden Wärme, wie wir ein Beispiel beim Verbrennen in atmosphärischer Luft und in reinem Oxygengas haben, wo, weil erstere vier Volumina Stickgas enthält, auch das Verbrennen um so viel gemäſsigter, und die Intensität der Wärme um so geringer ausfallen muſs.

§. 104. Wenn man alles über Wärme und Verbrennen Gesagte auf die Mittel, das Feuer zu unterhalten und zu löschen, anwendet, so ergeben sich folgende Resultate:

1. Da in der Atmosphäre jener Stoff enthalten ist, der durch die Verbindung mit brennbaren Körpern das Feuer, und mit diesem Wärme hervorbringt, so muſs beim Verbrennen die atmosphärische Luft um so mehr und schneller zugeführt werden, je heftiger und intensiver man das Feuer, oder respective, je höhere Temperatur man hervorbringen will; dieſs geschieht durch künstliches Bewegen (von Feuerwedeln, Blasbälgen) derselben, oder durch angebrachte Luftzüge, wodurch auch die sauerstoff-ärmere, und durch die Wärme specifisch leichter gewordene Luft entweichen muſs (wie es Zweck der Cuppellenöfen etc. ist.)

2. Muſs das Feuermaterial so angebracht werden, daſs es die atmosphärische Luft gehörig durchstreichen, und so das Verbrennen begünstigen könne, wozu die Röste, das Hohllegen, Trocknen und Verkleinern des Brennmaterials dient; deſswegen darf auch dasselbe in nicht zu groſsen Massen angewendet werden, sonst erleidet man dadurch Verlust an demselben, weil wegen der gewöhnlich schlechten Leitungskraft der Brennmateriale, als auch wegen der verhinderten Berührung und Zutritt der Atmosphäre dieselbe nur mit den äuſsern

Digitized by Google

Theilen in Berührung, und nur diese zum brennen kommen, während die nächst liegenden Theile eine unvollständige Verbrennung und Verflüchtigung brennbarer Theile erleiden. Erstere besteht in Bildung neuer Producte aus den Bestandtheilen des Brennmaterials, nämlich in brenzlichem Oehle, Essigsäure, Ammoniak etc., letztere in Entweichung von unverbranntem Kohlenstoff, welche zusammen den Rufs bilden, der sich an kältere Körper, und besonders an die Schornsteine anlegt, während die übrigen Gasarten, als Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoff etc. entweichen. Jede unvollständige Verbrennung (S. 104) ist daher nicht nur Verlust an Brennmateriale, sondern auch an Wärme, denn jede vollständige Verbrennung findet ohne alle Rufsabsetzung statt, wie diefs die Argandischen Lampen *) beweisen, die auf dem Princip einer möglichst vollständigen Verbrennung gegründet sind, weswegen den zu verbrennenden Substanzen mitten durch die Flamme ein Strom von atmosphärischer Luft zugeführt wird.

3. Will man eine intensive, übrigens aber nicht gleichförmige Hitze hervorbringen, so darf man den brennbaren Körper nicht aller gasförmiger Körper, und besonders des Wasserstoffes berauben, weil diese, im gehörigen Verhältnifse vorhanden, die Wärme durch ihr Verbrennen vermehren; zu viel wässerige, oder andere nicht leicht zersetzbare Stoffe darf das Brennmaterial um so weniger enthalten, je geringer der Wärmegrad seyn soll, den man mit selbem hervorbringen will, indem sonst die durch das Verbrennen entstandene Wärme verwendet wird, diese Substanzen zu verflüchtigen, oder sonst zu zersetzen, daher feuchtes Holz in gröfsern

*) Der Fehler der meisten Argandischen Lampen besteht vorzüglich darin, dafs mehr Oehl zufliefst, als zu gleicher Zeit verbrennen kann, weswegen sie nicht nur Oehl abtropfen lassen, sondern auch rauchen.

Digitized by Google

Parthien nur schwer zu entzünden ist. Will man dagegen eine gleichförmige, mit keinem Rauch verbundene Wärme anwenden, so müssen Kohlen genommen werden, die indessen auch mit einer kleinen Flamme brennen, weil selbe in Berührung mit der Atmosphäre Wasser aus dieser angezogen haben, welches, durch erhöhte Temperatur zersetzt, Gasarten bildet, was jedoch vortheilhaft ist, indem hierdurch das Verbrennen besser vor sich geht, und die Temperatur erhöht wird.

4. Da es bei chemischen und pharmaceutischen Arbeiten darauf ankömmt, alle durch das Verbrennen entstandene Wärme zu benützen, so ist es unumgänglich nothwendig, die Oefen aus schlecht wärmeleitendem Stoffe zu verfertigen, die Hitze wo möglich zu benützen, und durch aufgesetzte Kuppeln, wenn es nöthig ist, zu concentriren, wie auch die Flamme in den Oefen durch Kanäle um die Geschirre herum zu führen, und denselben die vortheilhaftesten Formen zu geben, wovon später umständlicher gehandelt wird. — Will man Feuer löschen, so muſs man solche Mittel anwenden, die der Unterhaltung des Feuers entgegengesetzt sind, nämlich Abschlieſsung der atmosphärischen Luft, und Ableitung der Wärme. Die atmosphärische Luft läſst sich durch mancherley Mittel, als durch Bedeckung mit Sand, Erde und ähnliche Substanzen, ferner durch Zugieſsung von Wasser, vorausgesetzt, daſs dieses in hinlänglicher Menge geschieht, wodurch theils der Zutritt der Luft abgehalten, theils auch der brennende Körper durch dasselbe abgekühlt und benetzt wird, indem es demselben Wärmestoff entzieht, um sich in Gasgestalt zu versetzen. Bei brennenden Oehlen und Fettarten schadet aber Wasserzugieſsung darum, weil solches specifisch schwerer ist, daher in demselben zu Boden sinkt, und (weil die Oehle schon weit über dem Siedepuncte des Wassers erhitzt sind), sogleich in Gasgestalt versetzt

Digitized by Google

wird, in welchem Zustande es das brennende Oehl mit Heftigkeit durchdringt, und, indem es in Berührung mit der Flamme geräth, selbst eine theilweise Zersetzung erleidet, demnach das Feuer noch mehr vermehrt, nebstbei aber selbst noch mehr Oehl der Flamme zuführt; in diesem Falle ist Abschliefsung der Luft das beste Feuerlöschmittel, welches leicht durch Bedeckung der Gefäfse, oder durch Sand, Asche etc. geschehen kann.

Zum Schlufse der Abhandlung über die Wärme will ich noch der besondern Art von Feuererscheinung erwähnen, die zu entdecken Hr. Profefsor *Döbereiner* so glücklich war: Leitet man nämlich einen Strom Wasserstoffgas auf fein zertheiltes Platin (sogenannten Platinschwamm) dergestalt, dafs selbes sich mit der atmosphärischen Luft vermengen kann, so fängt das Platin zu glühen an, worauf sich das ausströmende Gas entzündet, welche Eigenschaft man benützt, um Hydrogen - Feuerzeuge (ohne Electrophor) darzustellen. Man hat dieses unerwartete Verhalten auf verschiedene Weise zu erklären gesucht, und selbem eine dynamisch-electrische Wechselwirkung zugeschrieben; die entfernte Ursache mag dieses allerdings seyn, allein, da andere poröse und fein gepulverte feste Körper, z. B. Kohle, Bimsstein, dann andere Metalle, obgleich erst bei einer vorhergegangenen Temperaturserhöhung dasselbe bewirken, so könnte man vermuthen, dafs das Hydrogengas zuerst in den vorhandenen Zwischenräumen angehäuft, und gleichsam verdichtet wird, wo dann durch die hieraus folgende (Seite 78) Temperaturserhöhung, das Glühen u. s. w. bewirkt wird.

c) *Electricität.*

§. 105. Wenn zwey heterogene Körper an einander gerieben werden, so zeigen sie Eigenschaften, die man electrisch nennt, und die sich im Allgemeinen

Digitized by Google

durch Anziehen und Abstossen leichter Körper zu erkennen geben. Aufser dem Reiben kann Electricität noch durch andere Mittel, als durch Berührung, Druck, Stofs, Veränderung der Form, der Lage, Temperatur (beim Sieben der Pulver durch verschiedene Siebe) u. s. w. erregt werden; eben so äufsert sich dieselbe noch durch andere Phänomene, die später angeführt werden.

Wie Eingangs dieses Capitels gesagt, stellen sich mehrere Naturforscher die Ursache der electrischen Erscheinungen materiell vor, während Andere sie von der der Materie zukommenden Thätigkeit ableiten, vermög welcher Electricitätsäufserungen dann zum Vorschein kommen, wenn eine Störung des Gleichgewichtes durch eine Einwirkung von Aufsen erfolgt, welcher sie demnach entgegen wirken mufs, was sich vorerst durch electrische Phänomene offenbart; später, nämlich bei thätigerer Einwirkung auf den Körper, wird Wärme, endlich auch Licht, d. h. Feuer zum Vorschein kommen, wornach Veränderung des Körpers selbst, in Hinsicht der Zusammensetzung seiner Bestandtheile, Form u. s. w. erfolgt.

Aber selbst jene Naturforscher, die die electrischen Aeufserungen durch materielle Ursachen bewirkt, sich vorstellen, zerfallen in zwey Partheyen, von denen die eine zwey, die andere nur einen Electricitätsstoff annehmen; Letztere heifst man defswegen Unitarier, Erstere Dualisten. Nimmt man nach *Franklin* nur einen electrischen Stoff (Electricitätsstoff) an, so gesteht man zu, dafs jeder Körper eine seiner Beschaffenheit zusagende Menge Electricität besitze; wird ihm von selber etwas entzogen, so wird er durch den Abgang (Mangel), weniger, was man durch: — (minus) anzeigt, und im Gegensatze wieder durch mehr ihm zugebrachte Electricität, durch Ueberschufs, mehr, das man durch + (plus) andeutet — electrisch; die Dualisten stellen sich nach *Robert Symmer* vor, jeder Körper besitze unter

Digitized by Google

einem nicht gestörten Verhältnisse beide Arten Electricität, und bezeichnen die eine durch positive (+), die andere durch negative (—) Electricität. Wird nun durch irgend einen Umstand die eine oder andere Electricität frey und thätig, so zeigen sich positive oder negative Electricitätsäufserungen. Früher hiefs man die (plus oder) positive auch Glas -, und die (minus oder) negative auch Harz - Electricität, weil man glaubte, dafs durch Reiben glasartiger Körper blofs erstere, und durch jenes von harzartigen Substanzen vorzüglich letztere erregt werden könne; allein man fand dann, dafs beim Reiben zweyer Körper beide Electricitäten erregt werden, nur mit dem Unterschiede, dafs immer der eine positiv, und der andere negativ electrisch wird, ferner dafs ein und derselbe Körper nach Umständen, vorzüglich nach Beschaffenheit der reibenden Substanz, und nach Art des Reibens, der Temperatur u. s. w. bald diese, bald jene Electricität bekommen kann.

Hrn. Profefsor *Meifsner's* Ansicht über die Electricität wurde schon S. 56 erwähnt.

§. 106. Da der Zweck dieses Buches nicht dahin geht, eine vollständige Electricitätslehre zu entwickeln, sondern nur einen sehr gedrängten Auszug derselben, in so weit nämlich selbe zur Verständigung der chemischen Grundlehren nöthig ist, zu liefern, und die Beziehung zwischen dieser und jener anzudeuten, so kann doch — so grofs auch die Wahrscheinlichkeit ist, dafs sämmtliche Imponderabilien (wie schon einigemal (S. 55 u. 110) nachgewiesen) durch einerley Grundursache bedingt sind — hier nicht der Ort seyn, den Werth dieser oder jener Hypothese zu vertheidigen, besonders da spätere Forschungen eine dieser Vermuthungen erst bestättigen müssen; defswegen kann man ganz unbeschadet des Einflufses derselben auf die Pharmacie sich die Ursachen der Electricität (gleich jener der Wärme), materiell vorstellen, und sich sogar die positive von der

Digitized by Google

negativen Electricität verschieden denken, da solch eine Annahme zur deutlichern Erklärung der durch selbe hervorgebrachten Veränderungen dient; inzwischen sey es mir dennoch erlaubt, die Ursache der chemischen Veränderung auf die allgemeinen Naturkräfte (S. 17.) zurückführen zu dürfen, um so mehr, da selbe mit dem Wesen der Materie so innig verwebt ist, und eine Vervielfältigung der Kräfte (S. 10) und Ursachen eben so wenig den letzten Grund aller Erscheinungen nachweiset, als die Annahme einer mehr beschränkten Anzahl derselben.

In Bezug auf das gleich Anfangs dieses §. Gesagte, darf man keine Beschreibung electrischer Versuche und der hierzu nöthigen Instrumente und Handgriffe, sondern nur jener Erscheinungen erwarten, die mit der Chemie in näherer Beziehung stehen.

§. 107. Schon im Vorhergehenden wurde erwähnt, dafs beim Reiben zweyer Körper, sowohl der eine als auch der andere electrisch wird, und zwar dergestalt, dafs sie dann verschieden electrische Zustände zeigen, die man gewöhnlich durch die Ausdrücke positive und negative Electricität bezeichnet; diese verschieden electrischen Zustände lassen sich am auffallendsten in jener der frey wirkenden Electricität überhaupt zukommenden Eigenschaft des Anziehens und Abstossens leichter und beweglicher Körper nachweisen; hierzu braucht man gewöhnlich Hollundermarkkügelchen, die an seidenen Fäden befestigt, einer mit Tuch geriebenen Glasröhre oder Siegellackstange genähert werden; dieses Hollundermarkkügelchen, das gar nicht, oder wenn man will, natürlich electrisch ist, wird nun angezogen, aber alsobald, indem es gleiche Electricität bekam, abgestossen, in diesem Zustande aber von der Siegellackstange angezogen, darauf aber wieder abgestossen, woraus man das für die ganze Electricitätslehre wichtig gewordene Gesetz abgeleitet hat, dafs sich gleich-

Digitized by Google

namige Electricitäten (oder electrisirte Körper) abstossen, und ungleichnamige Electricitäten anziehen. Im obigen Falle wurde das Holundermarkkügelchen durch die Berührung mit dem electrischen Körper ebenfalls electrisch, und zwar durch Mittheilung gleichnamig, welchen Zustand es so lange beibehält, bis es mit andern nicht electrischen Körpern in Berührung kömmt, wodurch es seiner Electricität beraubt wird.

§. 108. Die Electricität läfst sich auch auf andere Körper übertragen, wie diefs durch die Electrisir-Maschine gezeigt wird, wo die durch Reiben des Glases an dem Kissen erregte Electricität auf dem Conductor angehäuft wird; in diesem Falle ist der Conductor durch Mittheilung electrisch geworden.

Die weiteren Phänomene electrisirter Körper bestehen, aufser dem Anziehen und Abstossen, in Lichterscheinungen, welche sich zeigen, wenn ein intensiv electrischer Körper einem nicht electrisirten, oder einem entgegengesetzt electrisirten genähert wird, und man wird an positiv electrischen Körpern ein länglich röthlicht-blaues Lichtbüschel, an negativ electrischen Körpern aber einen leuchtenden Punct bemerken, das electrische Licht wird jedoch nach Verschiedenheit der electrischen Körper, und nach den Medien modificirt. Nähert man electrischen Körpern die Zunge, so bemerkt man bei positiv electrischen Körpern einen säuerlichen, bei negativ electrischen aber einen alkalischen Geschmack; eben so wird das feuchte Lakmuspapier durch erstere geröthet, das rothe durch letztere wieder blau. — Aufserdem unterscheidet sich die positive von der negativen Electricität noch a) durch die *Lichtenberg'schen* Figuren, die sich zeigen, wenn man einem Harzkuchen positive Electricität zuführt, und dann Schwefelblumen darauf beutelt, wornach eine sternförmige runde Figur zum Vorschein kömmt; von negativer

Digitized by Google

Electricität ist sie nicht strahlig, sondern zeigt dendritenähnliche Verzweigungen; b) durch die verschieden chemischen Wirkungen; c) durch die Beschaffenheit, dafs bald die eine, bald die andere Electricität von einem Körper aufgenommen wird und durchgeht, die andere nicht.

Wird in einem Zimmer lange Zeit electrisirt, so bemerkt man einen eigenthümlich phosphorischen Geruch, und läfst man einen electrischen Strom dergestalt durch sich hindurch gehen, dafs man einen electrischen Körper an bestimmten Puncten berührt, und ihn so seiner Electricität beraubt, so bemerkt man eine eigene schmerzliche Empfindung, die unter dem Namen electrischer Schlag bekannt ist; nähert man den Fingerknöchel einer im Gange befindlichen Electrisirmaschine, so springen glänzende Funken über, und man bemerkt eine stechende Empfindung. Nähert man einer im Gang befindlichen Electrisirmaschine das Gesicht, so hat man ein Gefühl, als wenn man mit selbem in ein Spinngewebe geriethe.

§. 109. So wenig es Körper (die organisch lebenden ausgenommen) gibt, die, wenn sie erwärmt werden, diese Temperatur fortwährend beibehalten, eben so wenig bleiben electrisirte Körper fortwährend in diesem Zustande, sondern gehen bald in jenen zurück, in dem man sie nicht- oder besser natürlich-electrisch heifst, und so wie es Körper gibt, die die Wärme schnell, andere aber langsamer fortleiten, eben so unterscheidet man gute und schlechte Leiter der Electricität, und man heifst jene Körper, die von andern die Electricität nur schwer annehmen, daher dieselbe auch nicht gleich weiter verbreiten, Nichtleiter oder Isolatoren, oder eigentlich, wie eben erwähnt, schlechte Leiter der Electricität, und jene, die die Electricität von andern leicht annehmen, und dieselbe sogleich weiter verbreiten, Leiter, auch gute Leiter der Electricität; denn eine strenge Sonderung in dieser Hinsicht läfst sich

Digitized by Google

nicht machen, weil es weder absolute Leiter, noch absolute Nichtleiter gibt, und nur die Zeit, binnen welcher dieselben die Electricität verlieren, mufs diesen Unterschied machen, weswegen man noch eine dritte Abtheilung, nämlich jene der Halbleiter, zu machen genöthigt war, welche zwischen beiden gleichsam inne stehen, aber in einander übergehen. Man würde überhaupt gar keine electrischen Erscheinungen kennen, wenn es nicht Körper gebe, die den electrischen Zustand wenigstens eine längere Zeit hindurch beibehielten, so wie es auch mit den magnetischen Eigenschaften der Fall ist, da das Eisen, und zum Theil auch Nikel und Kobalt in dieser Hinsicht Nichtleiter des Magnetismus seyn müssen; es ist daher eine nicht unwichtige Bemerkung, dafs Leiter durch Reiben nicht electrisch werden, sondern sich erwärmen, Nichtleiter aber erst dann, wenn sie die höchste Stufe der Electricität erreicht haben, und selbe nicht abgeleitet wird, was offenbar auf einen Zusammenhang zwischen Electricität und Wärme deutet.

Werden Nichtleiter gerieben, so zeigen sie nur an dem Puncte, wo die Electricität erweckt wird, Electricität, die sich demnach nicht auf deren Oberfläche ausbreitet, und auch nicht in ihre Masse eindringt; die aufgenommene Electricität verlieren sie nicht auf einmal durch Berührung, sondern nur nach und nach. Ein Verhältnifs zwischen Leitung der Wärme und Electricität ist noch nicht aufgefunden, denn es gibt unter den Körpern solche, welche die Electricität gut, die Wärme aber schlecht leiten, z. B. die Kohle; eben so gibt es zwischen den chemischen Eigenschaften der Körper und ihrem Leitungsvermögen keine Beziehung, denn Metalle, als die besten Leiter, und brennbare Körper, als Harze etc. welche Nichtleiter sind, verbinden sich bei höherer Temperatur leicht mit dem Sauerstoffe; und so sind die Verbindungen mit letzteren sehr verschieden; Säuren und Alkalien sind Leiter der Electri-

Digitized by Google

cität, Metalloxyde aber nicht. Metalle sind unter allen Körpern diejenigen, welche die Wärme und Electricität gleich gut leiten; nebst diesen und der Kohle werden zu den besten Leitern der Electricität, Wasser, Wasserdämpfe, und all jene Körper gezählt, die ein oder das andere enthalten; zu den Nichtleitern trockenes Glas und alle harzigen Stoffe, ferner glasartige Substanzen und die trockene Luft; zu den Halbleitern: Papier, Bein, Hölzer, Steine etc.

In Leitern der Electricität kann selbe nur dann angehäuft werden, wenn sie mit Nichtleitern umgeben werden, die die Mittheilung an andere Körper hindern; allein um desto geschickter sind die Leiter, durch gegenseitige Berührung selbst electrisch zu werden, wogegen die Nichtleiter hierzu minder geschickt sind.

§. 110. Schon oben wurde erwähnt, dafs bei Erregung der Electricität immer beide Gegensätze zugleich auftreten; diefs ist aus dem Grunde nothwendig zu wissen, weil sich diese Gegensätze bedingen, und daher auch dann, wenn man einen electrischen Körper einem nicht electrischen nähert, dieser ihr Gegensatz entweder dadurch hervorgerufen, dafs die gleichnamige Electricität ganz verschwindet, oder wenn der Körper eine beträchtliche Länge hat, an das andere Ende zurückgedrängt wird, während sich die ungleichnamige Electricität als Gegensatz offenbaret, in welchem Falle, wenn es die Masse des Körpers zuläfst, Anziehung erfolgt; wird derselbe dann durch Mittheilung in gleichnamig electrischen Zustand versetzt, so erfolgt Abstossung, vorausgesetzt, dafs die Electricität des electrischen Körpers nicht durch den Gegensatz des zweyten aufgehoben wird, denn nur in diesem Falle wirkt das Uebermafs der Electricität auf letzteren wieder vertheilend, d. h. er wird in gleichnamig electrischen Zustand versetzt; es ist demnach ein allgemeines Gesetz, dafs die Electricität nur durch ihren Gegensatz (wenn näm-

Digitized by Google

lich positive und negative Electricität zu gleicher Zeit vorhanden ist) Wirkungen äufsern kann, denn gleichnamig electrische Körper geben (aufser wenn sie sich bewegen können) durch keine Lichterscheinung u. s. w. ein Zeichen ihres Zustandes zu erkennen, weswegen auch kein Ausgleichen erfolgen kann; kommen aber beide Gegensätze in Berührung, so erfolgen Electricitäts-Erscheinungen, und die Körper gehen, vorausgesetzt, dafs sie in gleichem Grade electrisch sind, in natürlichen Zustand über, d. h. sie sind dann nicht mehr electrisch, welches man das Entladen der Electricität nennt, und worauf sich alle electrische Erscheinungen, die nach Umständen, besonders aber der Intensität, mit Lichtentwicklung, Erglühen, Geräusch und Zerschmetterung anderer Substanzen u. s. w. vergesellschaftet sind, gründen; auf diesem Gesetze der Bedingung der Gegensätze beruht auch die Möglichkeit, eine electrische Flasche oder Batterie zu laden; wird selbe nämlich isolirt, so kann sich der Gegensatz nicht äufsern, welches aber sogleich eintritt, wenn die eine Fläche mit dem Erdboden in Verbindung gebracht wird, worauf die beiden Flächen entgegengesetzt, durch eine nicht leidende Schichte getrennt, electrisch sind.

Aus dem Gesagten lassen sich folgende allgemeine Gesetze ableiten: a) Jeder electrisirte Körper bewirkt in einem nicht electrisirten, der in seine Nähe kömmt, eine der seinigen entgegengesetzte Electricität. b) Ist der genäherte nicht electrische Körper ein isolirter Leiter, so bewirkt er an der abgekehrten Seite die gleichnamige, an der Zugekehrten aber die entgegengesetzte Electricität. c) Ungleiche Electricitäten gleichen sich bei gehöriger Annäherung oder Berührung aus, und vernichten sich.

§. 111. Sehr auffallend ist die Erscheinung, dafs die Electricität nur an der Oberfläche fester Körper haftet,

Digitized by Google

und im Innern derselben keine Electricität wahrzunehmen ist, daher ein solider und ein hohler Cylinder von gleicher Oberfläche durch gleiche Mittel ganz gleich und stark electrisirt werden kann. Diese Eigenschaft der Electricität scheint wohl auf Materialität hinzudeuten, wird aber von jenen, die letztere läugnen, dadurch erklärt, dafs der in Thätigkeit gesetzte Körper nur mit der Oberfläche und der Umgebung, die auf selben einwirkt, in Conflict geräth, während die innern Theile noch nicht afficirt sind. Allein nicht nur an der Oberfläche der Körpers haftet die Electricität, sondern jeder electrische Körper hat gleichsam eine electrische Atmosphäre, denn ein Körper zeigt schon electrische Eigenschaften, wenn ein Anderer ihm sich nähert, noch ehe er mit demselben in Berührung kömmt, welcher Wirkungskreis um so gröfser, je intensiver oder je gröfser die electrische Spannung ist, wie denn auch jener Abstand, in welchem diese Phänomene vor sich gehen, die electrische Atmosphäre genannt wird. Dieser Abstand wird jedoch, bei einem und demselben electrischen Körper bald gröfser, bald kleiner seyn, je nachdem der in dessen Nähe gebrachte Körper beschaffen ist; so werden spitzige Körper die Electricität in einer gröfsern Entfernung, als abgerundete oder runde anzeigen; bei spitzigen Körpern ist auch die besondere Eigenschaft zu erwähnen, dafs durch selbe die Electricität ohne alles Geräusch und Lichtentwicklung entladen wird, während die Entladung durch runde Körper mit den electrischen Funken geschieht; hierbei mufs die von *Biot* angeführte Erklärung über die Ursache des electrischen Funkens angeführt werden, nach welcher Licht durch die schnelle Zusammendrückung der Luft oder andere Medien, wie diefs bei Entladung runder Körper, der schnellen Strömung wegen, statt findet, während die Entladung bei spitzigen Körpern

Digitized by Google

nur auf einem Punct, daher an oder von einer unbedeutenden Oberfläche erfolgt.

§. 112. Wir enthalten uns, hier die Phänomene der durch Reiben erregten Electricität nach den verschiedenen Ansichten zu erklären, aus dem Grunde, weil, wenn diese Erklärung umfassend seyn sollte, sie mehrere Bogen einnehmen würde, indem dieselbe durch anzugebende Versuche bestättigt seyn müfste, wozu hier nicht der Platz ist; wir verweisen in dieser Hinsicht auf *Biot's Traité de Physique*, wovon auch eine deutsche Uebersetzung vorhanden ist; ferner auf *Neumann's* Lehrbuch der Physik, *Scholz's* Anfangsgründe der Physik, und *Singer's* Elemente der Electricität, mit Anmerkungen übersetzt von *Müller*, und gehen sogleich auf jene durch Berührung entstehende Electricität (welche vorher mehr, als jetzt, von der durch Reiben erregten Electricität unter dem Namen *Galvanismus* *) unterschieden wurde, indem man Wirkung für Ursache hielt, und das Einwirken der Electricität auf thierische Körper einer thierischen Electricität zuschrieb) über, um hiervon, da diese auf Chemie einen weit gröfsern Einfluss hat, als jene, etwas Mehreres sagen zu können. — So wie alle Körper durch Reiben mit andern electrisch werden, so werden es fast alle Körper durch die Berührung; jedoch ist diefs bei einigen Körpern nur durch die empfindlichsten Werkzeuge (die Condensatoren) bemerkbar; am deutlichsten wird die Electricität durch Berührung der vollkommenen Leiter, wie es die Metalle, Kohle etc. sind; minder aber wird selbe auffallend bemerkbar bei unvollkommenen Leitern, und am wenigsten bei Nichtleitern, welche, wie schon erwähnt, mehr durch Reiben (was im Grunde ein thätigeres Berühren ist) intensiv electrisch werden. Bringt man da-

*) Nach einem italienischen Arzte — *Galvani*, der die Contact-Electricität zuerst bemerkte — so genannt.

Digitized by Google

her eine isolirt, d. h. mit schlecht leitenden Substanzen (Seite 106) in Verbindung gebrachte Zink- und Kupferplatte mit einander in Berührung, trennt sie dann, und versucht mit Hülfe eines empfindlichen, mit einem Condensator verbundenen Electrometer ihre Electricität, so wird man finden, dafs das Kupfer negativ, das Zink aber positiv electrisch ist; versucht man auf diese Art, andere Metalle gegenseitig zu berühren, so wird ein ähnlicher Erfolg, aber nicht mit gleicher Intensität statt haben, und man hat durch Erfahrung folgende Ordnung, wie die Metalle in Hinsicht auf Electricitätserregung durch gegenseitige Berührung folgen, gefunden, wobei selbe um so stärkere Electricität erregen, je weiter sie von einander abstehen, als: Zink, Bley, Zinn, Eisen, Antimon, Arsenik, Kobalt, Wismuth, Kupfer, Platin, Gold, Quecksilber, Silber.

Unter den nichtmetallischen Erregern sind die Flüssigkeiten die vorzüglichsten, und diefs um so mehr, wenn sie heterogene Stoffe enthalten; da aber die flüfsigen Substanzen überhaupt eine grofse Neigung haben, sich mit einander zu vermischen, so kann die hierbei erregte Electricität auch keine bedeutende Intensität erlangen, welches bei gasförmigen noch mehr der Fall ist.

Wird auf die mit dem Zink verbundene Kupfer noch eine Zinkplatte gelegt, so äufsert diese Vorrichtung gar keine Spur einer freyen Electricität, weil die Wirkung in entgegengesetzter Richtung sich aufhebt. Legt man aber auf die Zink- noch eine Kupferplatte, so äufsert sich sogleich freye Electricität, allein die Wirkung derselben ist der von einfachen Plattenpaaren ganz gleich; legt man aber zwischen beide solche Substanzen, welche mit den Metallen keine Electricität erregen, wie z. B. Glas, Harz, Papier, Wasser etc. die sich hier als Leiter verhalten, so wird die electrische Spannung in doppeltem Verhältnisse gegen das einfache Plattenpaar und gegen jene, ohne dieser Zwi-

Digitized by Google

schen-Körper sich äufsern; werden demnach wechselweise Kupfer, Zink, ein feuchter Leiter z. B. mit Wasser, oder noch besser mit schwachen Salz- oder Säurelösungen befeuchtete Tuch- oder Pappscheiben über einander geschichtet, so wird auch in dem Mafse, als die Zahl dieser Electricitätserreger und feuchten Leiter sich vervielfachen, die Intensität der Electricität sich vermehren, welche Vorrichtung man zur Ehre seines Erfinders auch Volta'sche Säule nennt, und mit welcher alle electrischen Phänomene, als: Anziehen und Abstossen, electrische Funken, Schlag und Erschütterung, Ladung einer electrischeu Batterie, hervorgebracht werden können. Bei der Volta'schen Säule finden eigentlich fortwährend electrische Ladungen und Entladungen statt, welch letztere durch die leitende Eigenschaft der Flüfsigkeit verursacht werden; jedoch dauert die Wirkung eines solchen Apparats nicht unbegränzt, sondern sie nimmt nach und nach ab, und hört endlich ganz auf, was um so eher geschieht, je stärker die Flüfsigkeit auf die Metalle oxydirend wirkt, durch welche die Intensität der Electricität aber um so mehr erhöht wird.

§. 113. Die electrische Säule besitzt übrigens nicht immer dieselbe Construction, sondern der umständlichen Aufschichtung und des übeln Umstandes wegen, dafs die unteren Schichten zu sehr gedrückt, die Flüfsigkeit daher gleichsam ausgepreſst wird, die dann an den Seiten abläuft, wodurch nicht nur die Metalle schneller oxydirt, sondern auch die Leitung unterbrochen wird, hat man verschiedene Verbesserungen angebracht, und selber auch eine ganz andere Einrichtung gegeben, nämlich die Metallplatten anstatt auf-, neben einander gereiht, und zwar in gläserne Becher oder porzellänene Kapseln, Tröge u. s. w., welche mit einer der erwähnten Flüssigkeiten angefüllt sind, wornach diese electrische Vorrichtungen auch Becher-, Kapsel-, Trog-Appa-

Digitized by Google

rat genannt werden, deren nähere Beschreibung aber der Experimental - Physik überlassen bleibt; nur so viel wird erwähnt, dafs, obgleich eine grofse Anzahl Metallplatten in einem mit Abtheilungen versehenen oder in mehreren Gefäfsen (durch Bleystreifen) mit einander verbunden werden können, doch immer diese Platten abwechselnd folgen müssen, nämlich: Kupfer, Zink, Kupfer, Zink, u. s. w. und dafs sich, Falls die erste Kupfer ist, die letzte Zink seyn mufs; diese beiden Ende heifsen Pole (abgeleitet von Polarität, Seite 50), weil sich an diesen Stellen die electrischen Gegensätze am auffallendsten und deutlichsten zeigen, und wovon das eine Ende stets positive, das andere negative Electricität zeigen wird, welche demnach, da man gewöhnlich Kupfer und Zink als die wohlfeilsten Metalle nimmt, die im Verhältnifs ihres geringen Werthes, doch sehr wirksame Electricitätserreger sind, auch Kupfer - und Zinkpol, den später anzuführenden Ursachen wegen auch Oxygen - und Hydrogenpol nennt, wovon Oxygen- und Zinkpol = dem positiven (+), und Kupfer und Hydrogen = dem negativen (—) Pol - Ende ist.

§. 114. Oben wurde erwähnt, dafs die Electricitäts-Intensität mit der Menge der Plattenpaare zunimmt, und dafs auch die Beschaffenheit des feuchten Leiters einen grofsen Einfluss habe; sie wird aber auch durch die Gröfse derselben vermehrt; jedoch ist die Wirkung der electrischen Säule in Hinsicht der rein - und der chemisch electrischen Phänomene nicht gleichbleibend. Durch die Anzahl der Plattenpaare wird in gleichem Grade die Stärke der an den Polen bemerkbaren Electricität vermehrt, aber die Gröfse der Platten hat einen besonders grofsen Einfluss auf die Licht - und Wärmephänomene und auf ihre chemischen Wirkungen, und so vermehren auch salzige und saure Flüfsigkeiten, als Leiter gebraucht, die chemischen, aber nicht die electrischen Wirkungen in gleichem Verhältnifse; überhaupt sind bei der Volta'schen

Digitized by Google

Säule immer chemische Wirkungen im Spiele, so zwar, dafs Einige die Electricitätserregung bei Berührung aus dem chemischen Processe abzuleiten suchen, indem die Electricitätserscheinungen um so mehr hervortreten, je heftiger die Bestandtheile der Säule auf einander chemisch einwirken, weswegen sowohl der feuchte Leiter stets eine Zersetzung erleidet, als auch die Metalle selbst oxydirt werden. Da Salpetersäure am leichtesten zersetzt wird, so sind die electrischen Wirkungen einer Säule, deren feuchter Leiter aus, mit verdünnter Salpetersäure angefeuchtetem Tuche besteht, am stärksten; die Metalle werden aber hierdurch schnell oxydirt, wodurch der Wirksamkeit der Säule sehr bald ein Ziel gesetzt wird.

§. 115. Die Wirksamkeit der durch Berührung erregten Electricität unterscheidet sich demnach von der durch Reibung hervorgebrachten Electricität vorzüglich dadurch, dafs sie bei geringerer Spannung weit gröfsern Einfluſs als letztere auf die chemische Affinität ausübt, was wohl dadurch begründet ist, dafs selbe ununterbrochen in gleichem Grade einwirkt, während jene, vermög ihrer plötzlichen Wirkung fast nur mechanische Erscheinungen hervorbringt, und hauptsächlich nur den Verbrennungsproceſs bei leicht entzündlichen Substanzen einleitet, wie wir an dem Blitze, welcher gleichfalls ein electrischer Funke (entstanden durch Ausgleichung des electrischen Zustandes der Wolken, oder zwischen diesen und der Erde) ist, sehen.

§. 116. Die rein electrischen Wirkungen der Volta'schen Säule, oder der galvanischen Batterie äufsern sich an jedem Pole insbesondere, die chemischen aber erst dann, wenn man die beiden Pole mit Leitungsdräthen (welche gewöhnlich von Platin sind, weil dieses Metall von den wenigsten Substanzen angegriffen wird) versieht, und diese mit den Gegenständen, auf welche die Electricität wirken soll, verbindet. Faſst man die

Digitized by Google

beiden Dräthe mit feuchten Händen an, so empfindet man einen electrischen Schlag; hält man den einen Draht mit der Hand, und bringt den andern auf die Zunge, oder in die Nähe des Auges, so bemerkt man einen Geschmack, Licht, Stich u. s. w. Sind die beiden Poldräthe mit einem dicken Metalle verbunden, so hört alle chemische Wirkung auf, und man sagt, die Säule ist geschlossen; feuchte Leiter setzen ihrer Wirkung Hindernisse entgegen, wo sie dann partiell geschlossen ist. Sind die Schliefsungsdräthe nicht dick genug, so werden sie glühend und geschmolzen. Werden die Poldräthe in Flüfsigkeiten gebracht, so erhitzen sich letztere bis zum Sieden, vorausgesetzt, dafs der Apparat grofs genug ist, sonst wird wohl auch Erwärmung statt finden, allein die Substanzen werden wieder durch die Luft abgekühlt, und dadurch die Erhitzung nicht sehr bemerkbar. — Mehrere leicht entzündliche Substanzen, als: Aether, Alkohol, etc. werden entzündet — Gasarten, wie auch Flüfsigkeiten werden ausgedehnt, Eisen und Stahl auch magnetisch. (Oerstädt'sche Versuche.)

§. 117. Die chemischen Wirkungen des galvanischen Apparats bestehen in Trennungen und Verbindungen, Oxydation und Desoxydation, in Ueberführen durch verwandte Stoffe u. s. w., wefswegen die Berührungselectricität eines der kräftigsten Mittel (Seite 53) ist, Substanzen in ihre Bestandtheile zu zerlegen, und andere wieder zusammen zu setzen, welche sonst aus ihren Bestandtheilen nicht unmittelbar gebildet werden können, wie uns die Bildung der Salpetersäure aus Stick- und Sauerstoff ein Beispiel gibt. Im hohen Grade bereichert wurde die Chemie durch die Zersetzung der Alkalien auf electrischem Wege, die man früher zu den einfachen Stoffen rechnete, und man lernte sie als Metalloxyde kennen, die gleich den übrigen, aus einer metallischen Grundlage und dem Oxygen bestehen, und

Digitized by Google

wenn es gleich noch manche Substanzen gibt, die auf besagtem Wege der Zersetzung noch widerstanden, so kann man doch nach der Analogie auf gleiches Verhalten schliefsen und die Hoffnung hegen, noch jene Umstände ausfindig machen zu können, unter welchen die Einwirkung statt findet.

§. 118. Eine neue Epoche für die Chemie trat mit der Berücksichtigung ein, auf welche Art sich die Bestandtheile zersetzter Stoffe im Kreise der Volta'schen Säule ausscheiden. Werden nämlich zusammengesetzt chemische Verbindungen durch electrische Einwirkung zersetzt, so findet man, dafs sich das Oxygen, Chlor, Jod, Schwefel, Phosphor, die Säuren u. s. w. am positiven, das Hydrogen, die Metalle, Alkalien und Erden aber am negativen Pole ablagern, welches selbst dann geschieht, wenn zwischen die Pole andere mit diesen Stoffen näher verwandte Körper gebracht werden, wie selbes der Fall ist, wenn man z. B. gelöstes schwefelsaures Natron in ein Glasgefäfs, das mit dem negativen Pole mittelst eines Platindrathes in Verbindung steht, bringt, selbes mit einem andern ähnlichen eine Barytlösung enthaltenden, und dieses mit einem dritten Gefäfse, worin sich Wasser, das man mit einem blauen Pflanzenpigmente färben kann, befindet, mittelst Asbestfäden in Communication setzt, in welch letzterm der positive Pol der in Action gesetzten electrischen Säule kömmt; nach einiger Zeit wird eine Zersetzung des schwefelsauern Natrons erfolgen, dessen Säure durch die Barytauflösung dem positiven Pole zu, in das letzte Gefäfs geführt wird, ohne sich mit dem Baryt zu verbinden, während das Natron am negativen Pole in Wasser aufgelöst enthalten ist.

Verbindet man die Pole einer Volta'schen Säule mit einem Gefäfse, in welchem Wasser enthalten, und das zum Auffangen der Gasarten eingerichtet ist, so wird das Wasser zersetzt, das Oxygen desselben sam-

Digitized by Google

melt sich in jenem Theile, von welchem der positive Pol ausgeht, das Hydrogen aber in dem mit dem negativen Pol in Verbindung stehenden Theile (wozu sich am besten der von Hrn. Freyh. v. *Jacquin* angegebene Apparat eignet). Man wird solchergestalt zwey Raumtheile Hydrogen, und einen Raumtheil Oxygen erhalten, welche Gasarten dann, wenn man sie vermengt und einen electrischen Funken durchleitet, verschwinden, und wieder Wasser bilden, ohne dafs ein Gas in Rückstand bliebe, oder ein Nebenproduct gebildet werde; man hat auf diese Art durch electrische Beihülfe eine reine Synthesis und Analyse (Seite 53) bezweckt, wornach die mannigfaltigsten Anwendungen für den practischen Chemiker hervorgehen. Enthält das Wasser Salze, z. B. Kochsalz, so wird auch dieses zerlegt, die Salzsäure begibt sich an den positiven, das Natron an den negativen Pol; Substanzen, welche mehrere oxydirte Stoffe als Bestandtheile enthalten, werden durch die Electricität dergestalt zerlegt, dafs jene, die ein gröfseres VerhältnifsOxygen enthalten, sich am positiven ablagern, jene aber, die weniger Oxygen enthalten, dem negativen Pole zugeführt werden; Metalle, welche im oxydirten Zustande in Säuren enthalten sind, werden, wenn sie eine geringere Verwandtschaft zum Oxygen haben, am negativen Pole im regulinischen Zustande ausgeschieden, und bilden metallische Arborisationen, während das Oxygen des Metalloxydes mit der ebenfalls freygewordenen Säure an dem positiven Pole abgeschieden wird; jene Metalle aber, die das Wasser leicht zersetzen, daher eine grofse Verwandtschaft zum Oxygen haben, werden in der Regel im oxydirten Zustande an erwähntem Orte abgesetzt.

Die Gestalt, welche die Bestandtheile eines durch Electricität zersetzten Körpers annehmen, wird blofs durch ihre chemische Natur bestimmt, und die Electricität hat hierauf keinen Einfluss, daher auch gasför-

Digitized by Google

mige in Gas-, die unlöslichen in fester Gestalt, und die leicht flüfsigen im aufgelösten Zustande um den entladenden Leiter sich sammeln; nur ist zu bemerken, dafs ganz trockene Substanzen, welche nämlich die Electricität isoliren, schwer oder auch gar nicht durch selbe zersetzt werden können, daher in den meisten Fällen Wasser zugegen seyn, dessen Gegenwart sonach berücksichtigt werden mufs.

§. 119. Vergleicht man die Eigenschaft der Körper, durch electrische Einwirkung zersetzt zu werden, und an einem bestimmten Pole sich abzulagern, mit jener, die Electricität durch Berührung zu erregen, und die mannigfaltigen in der Natur unter allerley Formen vorkommenden, aber in der Hauptsache nicht verschiedenen Erscheinungen, so dringt sich die Vermuthung auf, dafs Electricität und Chemismus in der Wurzel aus einerley Ursachen begründet sind, ferner dafs die verschiedenen Eigenschaften der Körper, und die Umstände, unter welchen eine Einwirkung auf Körper statt findet, als verschiedene Factoren zu betrachten sind, wodurch sowohl die Wirkungen dieser Grundursache, als auch die Veränderungen der Körper, die sie durch selbe zu erleiden aufgeregt werden, einer Modification unterliegen, sonach nicht selten die nächste Umgebung auch zu gleichen Veränderungen afficirt und disponirt wird, wornach entweder chemische oder electrische Phänomene resultirt werden, daher auch die Electricität, indem sie die Bestandtheile einer Zusammensetzung, die in selber ein indifferentes Verhalten äufsern, zur electrischen Thätigkeit steigert, wodurch Trennungen, und durch dieselben Mittel wieder, wenn anders die Cohäsion und die besondere Eigenschaft der Körper nicht Aenderungen verursachen, Verbindungen hervorgebracht werden müssen. Diese Vermuthung ist in neuern Zeiten durch mehrere Naturforscher zur Gewifsheit erhoben worden, indem sie jedem Stoffe einen relativ

Digitized by Google

electrischen Zustand zuschreiben, vermög welchem er geeignet wird, sich mit dem im entgegengesetzt electrischen Zustande befindlichen Körper zu verbinden, wie dieſs das Streben der Bestandtheile eines durch electrische Einwirkung zersetzten Körpers, sich nach den respectiven Polen hinzubegeben, beweist, wornach die Zersetzung durch den Act der doppelten Wahlverwandtschaft bewirkt erscheint — wo auch die Verbindung wirklich erfolgt, wenn der mit dem respectiven Pole in Berührung kommende Körper eine chemische Verwandtschaft mit dem als Leiter gebrauchten Körper besitzt.

§. 120. Daſs die Annahme eines electrischen Zustandes für jeden chemisch verwandten Körper nicht bloſs auf Vermuthung gegründet sey, beweist der Umstand, daſs, wenn man z. B. trockene Säuren, wie Zucker-, Weinstein-, Benzoe-Säure mit Kalk, Baryt, Strontian etc. zusammen, und selbe dann mit einem condensirenden Electrometer in Berührung bringt, sowohl diese als jene electrische, und zwar entgegengesetzte Eigenschaften besitzen werden, woraus sich ergibt, daſs Stoffe, die eine chemische Verwandtschaft zu einander zeigen, sich bei der gegenseitigen Berührung in entgegengesetzt electrischen Zustand versetzen, was bei Stoffen verschiedener Art nachgewiesen werden kann; so bemerkt man Electricität beim Zusammenkommen der Gase mit festen oder flüchtigen, wenn flüſsige Substanzen mit eben so beschaffenen oder festen Körpern in Berührung gesetzt werden, wie nicht minder auch dergleichen Aeuſserungen bei Zersetzungen und überhaupt genommen, bei den verschiedenen chemischen Operationen wahrgenommen werden. Dieſs Verhalten der Körper, verglichen mit jenem, bei ihrer Zersetzung durch electrische Einwirkung, sich an einem ihrem electrischen Zustande entgegengesetzten (siehe S. 115) Pole abzulagern, gründet das nun in Aufnahme gekommene soge-

Digitized by Google

nannte electro-chemische System, dessen Grundsätze eben so einfach als allgemein sind, und wovon als Hauptgrundsatz angenommen wird, dafs a) alle Körper, die sich innig verbinden, einen chemisch entgegengesetzt electrischen Zustand besitzen, b) das Verhältnifs der bemerkbar gewordenen Electricität im genauen Zusammenhange der chemischen Verwandtschaft d. h. in um so gröfserm Grade stehe, je stärker die Neigung zur innigen Verbindung ist, und umgekehrt, c) dafs bei jeder chemischen Verbindung eine Ausgleichung der entgegengesetzten Electricitäten statt finde, d) chemisches Aufeinanderwirken nur dann statt finden kann, wenn ein electrischer Gegensatz vorhanden ist, e) Feuer nichts anderes sey, als ein electrischer Funke.

§. 121. Die chemische Anziehung besteht nach dieser Ansicht in nichts anderm, als in der electrischen Thätigkeit, sich mit einem im entgegengesetzten Zustande befindlichen Stoffe zu vereinigen; kommen bei diesen Aeufserungen nicht neue chemische Verbindungen zum Vorscheine, so sind hieran die Cohäsions- und andere Kräfte, wie schon erwähnt, Schuld; werden diese Umstände aber gehoben, und die Körper in flüssigen Zustand versetzt, so erfolgen sogleich chemische Verbindungen, wobei sich die entgegengesetzten Electricitäten ausgleichen, und während der Vereinigung in den natürlich electrischen Zustand übergehen, wobei, je nachdem dieſs mit grofser Heftigkeit oder nur successiv vor sich geht, entweder wie bei der gewöhnlich electrischen Entladung von einer gröfsern Spannung Licht und Wärme, d. h. Feuer zum Vorschein kömmt, oder wenn letzteres nicht der Fall ist, die Vereinigung auch ohne jene auffallende Erscheinungen, gleichsam wie bei der nach und nach erfolgten Entladung statt findet, da-

Digitized by Google

her jene Verbindungen um so inniger seyn müssen, je mehr sie in den Zustand eines vollkommenen Gleichgewichtes getreten sind, wie dieſs auch die gänzlich veränderten Eigenschaften des neu entstandenen Productes zeigen; der Unterschied zwischen electrischer Anziehung und chemischer Verwandtschaft besteht hauptsächlich darin, daſs bei ersterer die Körper als Massen, bei letzterer hingegen vermög der kleinsten Theilchen wirken.

§. 122. Wärme befördert die chemische Verwandtschaft und auch die Stärke der durch Berührung erregten Electricität; bei beiden Vorgängen findet Lichtentwicklung statt; endlich können durch Wärme und Electricität wieder chemische Verbindungen aufgehoben werden. Ein Beleg hierzu liefert uns der Schwefel und das Kupfer, welche sich schon bei Berührung electrisch zeigen; aber durch Erhöhung der Temperatur wird diese Eigenschaft noch bemerkbarer, bis endlich bei hinreichender Erhitzung beider, die Vereinigung derselben unter Licht und Wärme erfolgt; das neu entstandene Product, Schwefelkupfer, zeigt dann keine Spur electrischer Spannung mehr; diese chemisch-electrische Indifferenz wird jedoch nur so lange bestehen, bis der Körper zu neuen Thätigkeiten aufgeregt ist, wo dann wieder electrische und chemische Aeuſserungen zum Vorschein kommen, welch erstere durch *Becquerel's* Versuche mittelst des sogenannten electro-magnetischen Multiplicators dargethan werden können. Da jeder zusammengesetzte Körper eine Art Polarität (S. 115) besitzt, die aber durch verschiedene Umstände modificirt wird, so ist auch begreiflich, daſs selbe nach diesen Verhältniſsen ein besonderes Verhalten äuſsern müssen; diese durch äuſsere Veranlassung, besonders aber durch Wärme gesteigerte electrische Thätigkeit der Körper kann dagegen wieder Ursache der Zersetzung schon verbundener Körper seyn, wenn nämlich die Bestandtheile entweder in ihren vorig electrischen Zustand versetzt werden, oder wenn

Digitized by Google

einer hiervon einen stärker electrischen Gegensatz findet, den ein neu hinzu gekommener Körper äufsert. Die Zersetzung durch einfache Wahlverwandtschaft ist demnach keine andere, als die Ausgleichung zweyer electrischer Gegensätze, und die Zurückstofsung eines im mindern Grade electrischen Stoffes; ganz auf dieselbe Art erfolgt die Zersetzung durch die sogenannte doppelte Wahlverwandtschaft, nur mit dem Unterschiede, dafs jeder Bestandtheil solch einer chemischen Verbindung einen seiner electrischen Natur nach entgegengesetzten Zustand darbiethet, daher nach der verschiedenen Energie, gewöhnlich zwey neue Producte erfolgen; selten wird nur eine Verbindung, und eine Ausscheidung durch zwey zusammengesetzte Stoffe, übrigens aber ganz, wie im Kreise der Volta'schen Säule, resultirt.

Aus dem Erwähnten geht hervor, dafs Körper in dieser Hinsicht nie auf gleichem Grade der electrischen Intensität stehen, sondern dafs diese bei sämmtlichen einfachen und zusammengesetzten Stoffen verschieden seyn mufs. Man hat daher die Körper, je nachdem sie sich mehr oder weniger electro-positiv oder negativ bei der gegenseitigen Verbindung zeigen, und an die Pole der electrischen Säule sich zu dem positiven oder negativen Ende derselben vorzugsweise begeben, in electrisch positive und electrisch negative eingetheilt, wiewohl diefs nur in Beziehung auf Andere gilt, denn wenn man den Sauerstoff als den electro-negativsten (weil selbst sich stets an den positiven Pol begibt), und das Kalium als den electro-positivsten (indem selbes unter den gewöhnlichen Umständen die nächste Verwandtschaft zum Oxygen hat, und sich auch immer am negativen Pole ablagert) annimmt, und die übrigen ihrer physisch-chemischen Eigenschaften dazwischen reiht, so bekömmt man eine Stufenleiter, wo der auf den vorhergehenden folgende Körper sich immer electro-positiv verhalten wird. Eine solche zuerst

Digitized by Google

von *Berzelius* aufgestellte Reihenfolge ist im mineralogischen Theile dieses Werkes S. 86 u. f. zur Grundlage desselben genommen worden, wie solche bei Aufzählung der chemisch einfachen Stoffe S. 133 aufgeführt zu finden ist.

§. 123. So wie sich die chemisch einfachen Körper als Gegensätze verhalten, so sind es auch die aus selben resultirenden Verbindungen, worunter uns vorzüglich jene des Sauerstoffes mit den übrigen Körpern wohl die wichtigsten, die zahlreichsten und die am meisten bekannten sind, indem sich der Sauerstoff mit allen übrigen Körpern unmittelbar und in mehreren Verhältnissen verbindet; die Verbindungen jener Stoffe, die sich im Allgemeinen als negativ verhalten, behalten diesen Character bei ihren weitern Verbindungen bei; jene aber, die sich der Stufe des positiven nähern, verhalten sich stets wieder positiv; so sind die Verbindungen des Sauerstoffes mit Chlor, Jod, Phosphor u. s. w. meistens Säuren, die sich nämlich gegen die Verbindungen des Sauerstoffes mit Kallium, Natrium, Calcium u. s. w., die niemals sich als Säuren characterisiren, negativ verhalten, oder mit andern Worten, die durch starke Verwandtschaften begründeten Oxydationsstufen verhalten sich wie die Radicale.

Die Verbindungen des Oxygens mit den Metallen verhalten sich gegen die Säuren positiv, gegen die Alkalien negativ, indem sie bei letztern die Stelle der Säuren vertreten; die Verbindungen der Metalle und Metalloxyde unter einander weichen in ihren Eigenschaften nur wenig von jenen ihrer Bestandtheile ab, besonders werden jene der letztern durch andere sich entweder mehr positiv oder negativ verhaltende Stoffe aus ihren Verbindungen abgeschieden. Die Verbindungen der Säuren mit den Alkalien, so wie auch mit den Metalloxyden, weichen sehr in ihren Eigenschaften von jenen ihrer Bestandtheile ab, und werden auch viel schwerer zerlegt.

Digitized by Google

§. 124. Schon bei Gelegenheit des Verbrennungs-Processes, der in den meisten Fällen auch zugleich ein chemischer Vorgang ist, wurde erwähnt, dafs bei selben die Phänomene des Feuers um so mehr statt finden, je schneller und rapider die Körper sich verbinden; diefs findet vorzüglich zwischen verwandten, d. h. in ihren Eigenschaften entgegengesetzten Körpern statt, welche demnach auch in electrischer Hinsicht sehr verschieden sind, daher nach dieser Ansicht (wie schon Seite 119 gesagt) das Feuer immer electrisches Licht, bedingt durch die chemische Vereinigung zweyer electrisch entgegengesetzter Stoffe, ist; die Electricität ist daher die Quelle des Lichtes und der Wärme, wie umgekehrt durch Wärme, Licht und Electricitätsäufserungen hervorgerufen werden, wie denn auch die chemische Verwandtschaft durch electrische Polarität begründet wird, daher electrische und chemische Aeufserungen in einem nahen Zusammenhange stehen, und jene Stoffe, die eine grofse electrische Spannung durch Berührung erlangen, auch grofse chemische Verwandtschaftskräfte besitzen. Wir finden uns zu dem Schlufse bewogen, dafs chemische und electrische Thätigkeit blofs eine Modification der allgemeinen Anziehung ist, welche bei ersterer durch das gänzliche Durchdringen des sich entgegengesetzten Körpers befriedigt wird, während sich letztere wegen anderweitiger Entgegenwirkung, besonders der Cohäsionskraft, nur durch Anziehen zu erkennen gibt, durch welche Anziehung aber auch die Bestandtheile zusammengesetzter Körper zusammen gehalten werden.

§. 125. Allein nicht nur die Ursache der chemischen Anziehung, sondern auch die Verhältnifse, in welchen sich die verschiedenen Stoffe zu einem Ganzen verbinden, lassen sich aus der Grundursache der electrischen Anziehung erklären, und zwar nach polarischen Anziehungsgesetzen, vermög welchen zu einer Verbindung

Digitized by Google

der zweyten Ordnung eine Doppel-Polarität, und zu einer der vierten eine vierfache nothwendig ist, dafs aber überhaupt jede chemische Verbindung eine bestimmte Gröfse der electrischen Anziehung fordere, welche von der Materie abhängig, immer gleiche Verbindungsstufen bezweckt, und welche sich mit Hülfe der Erfahrung durch Zahlen werde ausdrücken lassen; hieraus läfst sich zum Theil auch erklären, warum bei Verbindungen solcher Substanzen, deren electrischer Gegensatz nur sehr gering ist, auch keine bestimmten Verhältnifse obwalten. Obwohl diese Annahme gänzlich hypothetisch, so ist sie dennoch wahrscheinlich, da wir sonst gar keinen Grund, als jenen von *Dalton*, für diese Ursache angeben können, nach welchem bestimmte Mischungsverhältnifse durch die Menge und Lage der sich verbindenden Atome statt haben; aufser man müfste den Grund der verschiedenen mit einander in Verbindung getretenen Gewichtsmengen aus dem verschiedenen specifischen Gewichte der Körper ableiten, wie diefs *Meinecke**) zu beweisen versuchte, nach welchem die eine Verbindung eingehenden Stoffe immer ein vielfaches von dem absoluten Gewichte des Wasserstoffgases haben; dafs dieses die letzte Ursache des proportionalen Verhaltens chemischer Verbindungen sey, ist sehr zu bezweifeln, daher andere Chemiker nur wenig Werth darauf legen, die Gewichtsmengen chemischer Verbindungen nach dem Gewichte des Hydrogengases zu bestimmen.

d) *Magnetismus.*

§. 126. Der Magnetismus äufsert sich (Falls sich derselbe frey äufsern kann) vorzüglich durch das Bestreben, Polarität zu zeigen und Nichtleiter des-

*) Siehe dessen Anleitung zur chemischen Mefskunst.

Digitized by Google

selben anzuziehen; da nun Eisen als der vorzüglichste Nichtleiter des Magnetismus (S. 105) bekannt ist, so bemerken wir die Aeufserungen desselben vorzüglich an diesem und dem Stahl, aufserdem aber auch an Nikel und Kobalt, wie unter gewissen Umständen auch die übrigen Metalle magnetische Polarität, obgleich in geringem Grade, annehmen können. Kann sich magnetisch gewordenes Eisen, Stahl etc. frey, und zwar, wie es gewöhnlich ist, in seinem Schwerpunct unterstützt, bewegen, so bemerkt man, dafs sich das eine Ende desselben gegen Norden, das andere gegen Süden hinbewegt, und auch diese Richtung mit einiger geringen temporären Abweichungen beibehält; bringt man dieses magnetische in die Nähe eines nicht magnetischen Eisens, so zieht ersteres das letztere in merklicher Entfernung an, und hängt sich an selbes, so, dafs man, nach der Gröfse und Stärke des Magnetes, eine merkliche Kraft anwenden mufs, um beide von einander zu trennen. Eisenfeile hängt sich in der Nähe zweyer entgegengesetzter Puncte in vorzüglich grofser Quantität, in der Mitte des Magnetes aber fast gar nicht an. Bringt man zwey Magnete in ihren Wirkungskreis, so werden sich diejenigen Pole, die früher einzeln nach Norden oder Süden sich hinbewegten, abstossen, der Nord- aber vom Südpol, und umgekehrt, angezogen werden, weswegen man auch das Ende, welches sich nach Norden bewegt, Südpol, und im Gegensatze Nordpol jenes genannt, das sich nach Süden hinneigt, daher der Grundsatz aufgestellt wurde: Gleichnamige Pole stofsen sich ab, und ungleichnamige ziehen sich an.

§. 127. Früher kannte man keine Beziehung zwischen Magnetismus und den übrigen Imponderabilien; allein neuere Versuche haben gezeigt, dafs sich durch electrische Strömungen der Magnetismus hervor rufen und wieder aufheben lasse; welch letzteres auch durch

Digitized by Google

andere Umstände, besonders aber auch durch die Wärme bezweckt werden kann. Wenn gleich es noch nicht ausgemacht ist, dafs der Magnetismus chemische Verbindungen und Trennungen bewirken könne, so hat man doch manchen Einfluſs des Magnetismus auf chemische Actionen kennen gelernt, so wie man schon manche Analogie und mehrfache Beziehung bei gleichzeitiger Wirkung zwischen demselben, dem Lichte und der Electricität wahrgenommen hat; besonders läfst sich aus den thermo- und electromagnetischen Versuchen folgern, dafs, da Magnetismus (siehe *Pohl* Ansichten über Magnetismus, Electricität und Chemismus. Berlin 1829) durch dieselben Umstände bedingt wird, er, ungeachtet der Verschiedenheit der Stoffe und dem verschiedenen Grade der eigenen Intensität, auch gleiche Wirkungen äufsern muſs, womit auch dieser Abschnitt, da Magnetismus in keiner besondern Beziehung mit der Pharmacie *) steht, beendigt ist.

*) Ausgenommen jene Berücksichtigung, um durch Magnete Eisen von Kupfer, Zinn oder Messing zu reinigen, dann, dafs eiserne Wagebalken öfters von selbst magnetisch, und dann gelind erhitzt werden müssen, da sie sonst an Genauigkeit verlieren würden.

Digitized by Google

II. Abtheilung.

Von den zur Ausübung der Chemie unentbehrlichen Vorkenntnifsen.

1. Kapitel.

Von den chemischen Stoffen überhaupt, und ihren verschiedenen Verbindungs-Verhältnifsen.

§. 128. Aus der Anfangs dieses Theiles (§. 1) gegebenen Definition ist zu entnehmen, dafs der Zweck der Chemie jener ist, das Verhalten aller Körper in Bezug auf ihr Ineinanderwirken zu erforschen und ihre Wesenheit darzuthun.

Den Gegenstand der Chemie machen sonach alle Körper der Natur, daher sowohl organische als anorganische aus, letztere jedoch erst dann, wenn in ihnen die Lebenskraft ganz oder doch gröfstentheils zu wirken aufgehört hat; denn so lange selbe in ihnen thätig ist, erfolgt die Veränderung der Stoffe nach andern Gesetzen und Richtungen, welche keineswegs durch chemische Mittel hervorgerufen oder in Thätigkeit versetzt werden kann; wenn sonach dergleichen von der organischen Thätigkeit beherrschte Körper solchen Einflüssen ausgesetzt sind, durch welche chemische Einwirkungen und Veränderungen bezweckt werden, so kömmt es darauf an, ob diese jene überwältigen können; ist dieſs der Fall, so hört die Existenz des Organischen auf, und die Bestandtheile desselben gehen neue, meist einfachere Verbindungen ein, als vorhin bestanden haben; unterliegt die Lebenskraft nicht, so wirkt sie in eigener Sphäre wieder fort.

Der Chemiker kann nur solche Körper zum Gegenstande seiner Untersuchung machen, die er in Gefäfse einschliefsen, oder sonst auf eine andere Art den Ein-

Digitized by Google

wirkungen der die chemische Veränderung bewirkenden Agentien aussetzen kann; in dieser Hinsicht können auch die sogenannten Imponderabilien, wie schon S. 54 dargethan, nicht dem eigentlichen Zwecke der Chemie (S. 5) nach behandelt, sondern nur in ihrer Beziehung zu dem ponderabeln Stoffe, eben so die andern physischen Kräfte nur in Bezug ihres Einflusses auf chemische Vorgänge ermittelt werden.

§. 129. Wenn die verschiedenen Natur- und Kunstgegenstände einer chemischen Behandlungsweise unterworfen werden, so hat man vorzugsweise dreyerley Absicht; erstens die Bestandtheile derselben, wie sie den Körper mittel- oder unmittelbar constituiren, zu erforschen; zweytens das Verhalten derselben zu andern Stoffen zu ermitteln, und drittens neue Zusammensetzungen von verschiedener Quantität und Qualität zu erhalten.

Jene Operation, durch welche zusammengesetzterd Körper in einfachere aufgelöset werden, und durch welche man zur Kenntnifs ihrer einfacheren Stoffe gelangt, heifst man Analysis; jene aber, wodurch diese wieder zu neuen Zusammensetzungen veranlafst werden, Synthesis.

Einen Körper analysiren, heifst sonach, solche Mittel — nämlich entweder durch Hülfe der Imponderabilien oder andere chemisch thätige Stoffe — auf den der bezüglichen Behandlung unterworfenen Körper einwirken zu lassen, durch welche man zur Kenntnifs seiner Eigenthümlichkeit kömmt, was jedoch nach Umständen auf verschiedene Weise statt finden kann, und wornach man entweder die Bestandtheile so bekömmt, wie sie den Körper constituirten, oder selbe sind neue Verbindungen eingegangen, aus welchen erst mittelbar die Zusammensetzung des untersuchten Körpers geschlossen werden kann; nimmt man den sogenannten rothen Quecksilberpräcipitat, gibt ihn in eine Retorte, die mit einem sogenannten, noch näher zu beschreibenden pneumati-

Digitized by Google

schen Apparate in Verbindung steht, und erhitzt die erstere hinlänglich, so erhält man im letztern eine Gasart, und in der Retorte bleibt, wenn die Hitze nicht zu grofs war, jener Körper, den man Quecksilber nennt; hieraus kann man also schliefsen, der rothe Präcipitat bestehe aus dem besagten Metalle und der erhaltenen Gasart, die Oxygen oder Sauerstoff benannt wird. Will man dagegen z. B. Zinnober zerlegen, so kann dieses nicht durch alleinige Erhitzung in einer Retorte geschehen, weil er sich als Ganzes verflüchtiget; sondern man mufs einen Körper hinzusetzen, der mit einem seiner Bestandtheile in Verbindung tritt, und so den andern frey macht; mengt man selben sonach mit Eisenpulver, und setzt ihn dann in dazu geeigneten Gefäfsen einer höhern Temperatur aus, so erhält man in der Vorlage Quecksilber, und im Rückstande bleibt eine Verbindung, die bei weiterer Untersuchung sich als eine Zusammensetzung des Eisens mit Schwefel, daher als Schwefeleisen characterisirt; also hat man hier auf einem mittelbaren Wege dargethan, dafs der Zinnober aus Schwefel und Quecksilber bestehe; hierbei hat jedoch auch eine Synthesis, nämlich die Verbindung des Schwefels mit dem Eisen statt gefunden, was inzwischen, wie gesagt, bei den meisten Analysen der Fall ist, denn selten geschieht es, dafs man die Bestandtheile einer chemischen Verbindung so rein und unverändert erhält, als es bei Zerlegung des rothen Quecksilberpräcipitates durch die Hitze, oder bei jener des Wassers durch Electricität der Fall ist, sondern häufig ist mit der Analysis eine Synthesis verbunden, wo dann aus den neu erhaltenen Substanzen auf die Bestandtheile der, der Untersuchung unterworfenen Körper geschlossen wird. Dieses Mischen, Entmischen und Wiederverbinden auf verschiedene Weise und unter veränderten Umständen veranstaltet macht den experimentalen Theil der Chemie aus, welcher aber genaue, allgemeine oder theoretische Kenntnifse derselben voraussetzt, um die

Digitized by Google

bezüglichen Processe mit Sicherheit durchzuführen, und die Chemie (S. 6) überhaupt mit neuen Thatsachen zu bereichern, insbesondere aber um daraus Folgerungen für die chemischen Gesetze und für Anwendung auf Künste und Gewerbe zu machen.

§. 130. Erhält man bei Untersuchung der Körper einen Stoff in dem Zustande, als er einen Bestandtheil des zusammengesetzten Körpers ausmachte, so heißt man ihn Educt; das auf die letzt angeführte Weise erhaltene Quecksilber ist demnach ein Educt aus dem Zinnober ausgeschieden; Product ist dagegen eine Zusammensetzung, die sich während der gegenseitigen Einwirkung zweyer oder mehrerer Körper bildete; die in den Apotheken vorhandene sogenannte Schwefelleber ist solch ein Product, das sich beim Zusammenschmelzen des Schwefels mit dem vegetabilischen Laugensalze erzeugte.

Wie aus dem bereits Gesagten zu entnehmen, heißt man die Stoffe, welche einen zusammengesetzten Körper constituiren, seine Bestand- oder Mischungstheile, sonach sagt man auch, die Bestandtheile des Zinnobers sind Schwefel und Quecksilber; da sich aber häufig ereignet, daß die Bestandtheile eines untersuchten Körpers sich wieder weiter in einfachere Stoffe auflösen lassen, so unterscheidet man in dieser Hinsicht gewöhnlich nähere, entferntere und entfernteste Bestandtheile.

Unter näheren Bestandtheilen begreift man jene Stoffe, woraus ein Körper unmittelbar besteht; die nähern Bestandtheile des Salpeters sind sonach Kali und Salpetersäure, denn beide lassen sich auf mehrfache Art nachweisen, allein diese sowohl als jenes lassen sich weiter zerlegen, auf welche Weise man gefunden hat, daß die besagte Säure aus Oxygen und Azot, das Kali aber wieder aus Kalium und Oxygen bestehe, folglich sind die entfernteren Bestandtheile des Salpe-

Digitized by Google

ters, Kalium, Oxygen und Azot; allein demungeachtet besteht dieser nicht aus den drey bezeichneten Stoffen, sondern um aus selben Salpeter zu bilden, mufs zuvor sowohl das Kalium, als auch das Azot sich im gehörigen Verhältnifse mit dem Oxygen zu Kali und Salpetersäure vereinigt haben, wornach erst diese zwey Substanzen bei ihrem Zusammentreffen den Salpeter bilden können.

Entfernteste Bestandtheile endlich heifst man jene Substanzen, die durch weitere Zerlegung der entferntern erhalten werden. Wir wollen zu diesem Ende den Alaun betrachten; dieser besteht nämlich wie folgendes Schema zeigt:

	aus		
Alaun	schwefelsauerm Kali	Schwefelsäure	Schwefel, Oxygen
		Kali	Kalium, Oxygen
	schwefelsaurer Thonerde	Schwefelsäure	Schwefel, Oxygen
		Thonerde	Alumnium, Oxygen.
	Wasser	Oxygen, Hydrogen	

Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Thonerde, dann Wasser sind seine näheren, Schwefelsäure, Kali und Thonerde seine entfernteren, endlich Schwefel, Kalium, Alumnium, Oxygen, dann Hydrogen die entferntesten Bestandtheile.

Unorganische Körper, d. h. solche, die, wie 1. Thl. S. 48 und 51 gesagt, nicht durch die der Lebenskraft eigenthümliche Wirkung, sondern nach den Gesetzen chemischer Verbindungen gebildet werden, und auch in der Natur vorkommen, lassen sich mit wenigen Ausnahmen in ihre näheren und entfernteren Bestandtheile zer-

Digitized by Google

legen, und aus diesen auf mehrfachen Wegen wieder zusammensetzen; allein nicht so ist es mit den, durch den organischen Lebensprocefs erzeugten Körpern; denn obwohl deren Grundelemente bekannt sind, so haben sie sich dennoch durch chemische Mittel nicht zusammensetzen lassen, auch herrscht noch vieles Unbestimmte und Ungewisses über deren nähere Bestandtheile, indem höchst wahrscheinlich viele der bisher als solche angegebenen Substanzen Producte der Operation sind, was bei einigen dergleichen Stoffen bereits nachgewiesen worden, die sonach mit Beihülfe chemisch einwirkender Stoffe sich erst bilden, weswegen noch wenige der bisher bekannten Analysen organischer Körper Vertrauen verdienen, wie dies schon aus den oft sehr widersprechenden Angaben ihrer Bestandtheile zu entnehmen ist, wovon sich im zweyten Bande dieses Werkes der pharmaceutischen Waarenkunde organischer Stoffe mehrere Beispiele finden.

Man führt sonach auch falsche Analysen, d. h. solche Operationen an, durch welche die Bestandtheile der Körper von ganz anderer Beschaffenheit erhalten werden, als sie solchen eigentlich bildeten, aus welchen sonach derselbe nie mehr zusammengesetzt werden kann; wird sonach Wachs, Zucker, Holz etc. einer Destillation für sich unterworfen, so bekömmt man gasförmige, flüssige und auch feste Producte, aus welchen keine Kunst die obbenannten Körper mehr herstellen kann.

§. 131. Kann ein Körper nicht weiter mehr in einfachere Stoffe durch die bisher bekannten Mittel zerlegt werden, so heifst man selben ein chemisches Element, Grund- oder unzerlegten Stoff, womit man aber keineswegs die metaphysischen Elemente (S. 13) gemeint haben will; denn mit dem Namen chemisches Element oder Grundstoff will man, wie gesagt, nur andeuten, dafs es bisher nicht möglich war, ihn in weitere Bestandtheile aufzulösen, und gibt sonach im

Digitized by Google

Voraus der Wahrscheinlichkeit Raum, dafs solches später möglich seyn dürfte, wie man bereits bei den Erden und Alkalien, die früher gleichfalls als dergleichen unzerlegte Stoffe aufgeführt wurden, die Erfahrung machte, daher auch die Anzahl der chemischen Elemente bald vermehrt, bald vermindert wird, je nachdem neue Stoffe aufgefunden, oder die als unzerlegt angeführten Stoffe sich als zusammengesetzt nachweisen lassen, wie es gleichfalls schon öfter der Fall war.

Gegenwärtig hat man (mit Ausnahme der Imponderabilien, welche von Manchen gleichfalls als besondere Stoffe aufgeführt werden) 54 chemische Elemente, nämlich:

1. Sauerstoff	19. Tellur	37. Bley
2. Wasserstoff	20. Titan	38. Kadmium
3. Stickstoff	21. Tantal	39. Zink
4. Chlor	22. Zinn	40. Mangan
5. Jod	23. Osmium	41. Uran
6. Brom	24. Iridium	42. Cerer
7. Phosphor	25. Gold	43. Thorinium
8. Schwefel	26. Rhodium	44. Zirkonium
9. Fluor	27. Platin	45. Glycium
10. Selen	28. Palladium	46. Yttrium
11. Bor	29. Vadanium	47. Aluminium
12. Kohlenstoff	30. Silber	48. Magnium
13. Silicium	31. Quecksilber	49. Baryum
14. Arsenik	32. Kupfer	50. Strontium
15. Chrom	33. Eisen	51. Lithium
16. Wolfram	34. Nickel	52. Calcium
17. Molybdän	35. Kobalt	53. Natrium
18. Antimon	36. Wismuth	54. Kalium.

§. 132. Aus diesen 54 als chemisch einfachen Stoffen bestehen nun alle bisher bekannten, sowohl Naturkörper als Kunstproducte entweder unmittel- oder mittelbar, nämlich als entferntere Bestandtheile, und zwar bestehen die organischen Körper aus mehr sich gleich bleibenden Elementen, deren Verschiedenheit nur in der verschiedenen Quantität der vereinigten Stoffe begründet ist, während die Zusammensetzung der an-

Digitized by Google

organischen Substanzen ungleich mannigfaltiger ist, und durch die Kunst eine fast unendliche Anzahl derselben erzielt werden kann.

Die Verschiedenheit der bekannt zahlreichen chemischen Verbindungen ist sowohl in der besondern Verbindungsart, als in der Quantität der in Vereinigung gegangenen, dann auch in der Qualität der aufgeführten chemischen Stoffe begründet; da jedoch die Eigenthümlichkeit der Körper, wie im vorigen Abschnitte S. 15 u. s. f. gesagt, auch von den durch die jedesweiligen Umstände und Verhältnisse bedingten, und sie beherrschenden Kräften abhängig ist, so wird auch einleuchten, dafs die Art, unter welcher die Stoffe in Verbindung treten, so wie ihr weiteres Verhalten in chemischer Hinsicht mancherley Modificationen unterworfen ist, defswegen finden wir auch, dafs, obgleich die chemische Anziehung allen Stoffen eigen, und daher die Verwandtschaft wechselseitig sey, die chemische Vereinigung mancher Körper wegen vorwaltenden anderen Kräften noch gar nicht gelungen ist: ferner, dafs die chemische Verwandtschaft nicht unter allen Umständen gleich schnell und mit denselben Phänomenen vor sich gehe; weiter dafs den meisten chemischen Verbindungen Aufhebung des Cohäsionszustandes durch Mithülfe der Wärme, Electricität oder eines schon flüfsigen Körpers vorangehen mufs, und daher unter den verschiedenen Verhältnisen ein Stoff vorzugsweise stärker, als ein anderer von einem dritten angezogen wird, dafs demnach manche Verbindungen schwerer, als andere zu trennen sind. Diese verschiedene Intensität der chemischen Anziehung bezeichnet man mit dem Ausdrucke nähere oder entferntere Verwandtschaft*), stärkere oder schwächere Affinität.

*) Die Bezeichnung Verwandtschaft für die Intensität der Anziehung könnte verleiten zu glauben, dafs die

Digitized by Google

§. 133. Diese Stärke der Affinität oder Gröfse der Verwandtschaft wird nach der gröfsern oder geringern Leichtigkeit der Verbindung und Schwierigkeit der Trennung erschlossen; man schreibt demnach einem Körper um so gröfsere Verwandtschaft zu, je schneller und heftiger er sich mit einem Andern unmittelbar verbindet, und je schwieriger die Verbindung getrennt werden kann; der Sauerstoff hat demnach zum Kalium eine stärkere Verwandtschaft, als zum Golde, weil letzteres unmittelbar nur schwer sich mit dem Sauerstoff verbindet, und selben leicht wieder fahren läfst, was bei ersterm gerade das Gegentheil ist. Vereinigen sich zwey oder mehrere Körper unter keinem der bekannten Umstände, z. B. Kohlensäure mit Thonerde, so sagt man, sie besitzen keine gegenseitige Affinität; jedoch gehen manche Stoffe oft nur auf mittelbarem Wege Verbindungen ein, die durch unmittelbares Zusammenbringen derselben auf keine Weise bezweckt werden können, auf welche Art — häufig durch Zufall veranlafst — schon viele Verbindungen zu Stande kamen, die früher nicht bekannt waren.

§. 134. *Geoffroy*, *Wenzel*, *Wiegleb*, *Bergmann*, *Kirwan*, *Guyton-Morveau*, und *Berthollet*, haben sich um die Lehre der chemischen Verwandtschaft sehr verdient gemacht, und sie auf eine höhere Stufe der Vollkommenheit gebracht, sonach Gesetze festgestellt, die den verschiedenen chemischen Verbindungen zu Grunde liegen sollen; allein bisher ist es nicht gelungen, ihre allgemeine Gültigkeit nachzuwei-

---

Stoffe, welche eine grofse gegenseitige Affinität besitzen, in ihren äufsern Merkmalen sich ähnlich sind, dafs sich nämlich vorzugsweise Gleiches mit Gleichem innig verbinde; allein dieſs ist, wie später gezeigt wird, gerade umgekehrt.

Digitized by Google

sen, und die Ursachen der Anomalien zu erforschen, besonders aber ist die Schätzung der Verwandtschaftsgrade in Beziehung des oben angegebenen Maſsstabes mit manchen Schwierigkeiten verbunden, indem verschiedene Umstände auf die Verbindungen und Trennungen Einfluſs haben, und dieselbe bald beschleunigen, bald verzögern, und überhaupt das Verhalten der Stoffe auf eine eigenthümliche Weise modificiren.

Die frühern Methoden, den Grad der Verwandtschafts-Intensität aufzufinden, waren zu sehr abweichend, als daſs sie zu einem Ziele hätten führen können und sich daraus Folgerungen ableiten lieſsen; denn will man die absolute Affinitätsgröſse nach der Zeit bemessen, die ein Körper braucht, um sich in einer Flüſsigkeit aufzulösen, so kommen mehrere Umstände in Betracht zu ziehen, als: Die Concentration des Fluidums, die Menge des Körpers, die Gröſse der Berührungsflächen, die Mithülfe der Wärme, Bewegung u. s. w.; eben so kann die Adhäsion der Körper unter einander nicht zur Richtschnur für das Maſs der Verwandtschaft genommen werden, da es gleichfalls auf die Beschaffenheit derselben, besonders auf die gröſsere oder geringere Anzahl der Berührungspuncte und ihren gegenseitigen Cohäsionszustand ankömmt; denn feste Körper unter sich adhäriren nur wenig, und bei Berührung der Flüſsigkeiten findet sehr leicht Vermischung statt; auch die bei einer chemischen Verbindung entstehende Temperaturs-Erhöhung, oder die darnach erfolgende Verdichtung kann kein verläſsliches Maſs abgeben, da chemische Verbindungen unter so mancherley Umständen vor sich gehen. Die von *Bergmann*, *Kirvan* und *Berthollet* vorgeschlagene Methode, die chemische Verwandtschaft nach den Gewichtsmengen der sich verbindenden Körper zu messen, ist auf richtigere Grundsätze gestützt, da die chemische Anziehung mit dem Wesen der Materie innig verwebt, und daher im Verhältniſse

Digitized by Google

der Menge, mit Rücksicht auf die eigenthümliche Beschaffenheit derselben stehen mufs; jedoch fehlen uns hierüber bestimmte Data, um das Verhältnifs der physischen Kräfte zu der chemischen Anziehung beurtheilen zu können, und das von *Bergmann* aufgestellte Gesetz: „Die Grundlagen bedürfen um so weniger Säure zur Verbindung, je gröfser ihre Verwandtschaft zu denselben ist, und umgekehrt — die Säuren neutralisiren um so mehr eine Salzbasis, je gröfser ihre Verwandtschaft zu denselben ist", findet häufige Ausnahmen, worüber die vervollkommnete Stöchiometrie nähern Aufschlufs und Erläuterung geben mufs.

§. 135. In Bezug auf den §. 133 (S. 135) angeführten Satz läfst sich auch sagen: Ein Körper ist zu dem andern näher verwandt, wenn er Verbindungen desselben mit andern Stoffen — gleichviel unter welchen Umständen — aufzuheben im Stande ist, sich mit diesem dann verbindet, und den minder verwandten Körper ausscheidet; der nun die meisten übrigen Verbindungen einer Substanz aufhebt, dem schreibt man die nächste Verwandtschaft zu. Auf den Grund dieser gemachten Erfahrungen hat man sogenannte Verwandtschafts-Tabellen entworfen, die eine Uebersicht der Verwandtschafts-Intensität jedes einzelnen, und zwar sowohl einfachen als zusammengesetzten Stoffes nachweisen, und zugleich in vorkommenden Fällen einen bequemen Gebrauch gewähren sollen, um daraus ersehen zu können, durch welche Stoffe eine Zusammensetzung zweyer Substanzen zerlegt werden könne; diesemnach sind in diesen Tabellen die Körper so gereiht zu finden, wie sie in der Verwandtschaft nach einander folgen, und zwar entweder so, dafs jener Stoff, der die nächste Verwandtschaft zu dem an der Spitze befindlichen Körper besitzt, diesem am nächsten (A), und der die geringste Affinität zeigt, am andern Ende steht, oder auch umgekehrt (B), wie nachfolgendes Beispiel zeigt:

Digitized by Google

A	B
Schwefelsäure.	*Baryt.*
Baryt	Kohlensäure
Strontian	Boraxsäure
Kalk	Essigsäure
Kali	Arseniksäure
Natron	Weinsteinsäure
Ammoniak	Phosphorsäure
Bittererde	Salzsäure
Berylerde	Salpetersäure
Yttererde	Flufssäure
Thonerde	Bernsteinsäure
Metalloxydule	Kleesäure
und Oxyde	Schwefelsäure.

In mehreren chemischen Werken finden sich dergleichen Tabellen ausführlich angegeben; allein ich habe es für überflüfsig gehalten, sie abdrucken zu lassen, weil selbe keinen besondern Nutzen gewähren, denn die chemische Affinität wird, wie schon angeführt, durch mehrere zu gleicher Zeit wirkende Kräfte modificirt, daher sowohl befördert als auch verhindert, welche Umstände man zwar durch Erfahrung grofsentheils kennen gelernt hat, die sich aber doch nicht immer im Voraus berechnen und bestimmen lassen, wornach aber die Verwandtschafts-Tabellen eingerichtet werden müfsten, Falls sie dem beabsichtigten Zwecke entsprechen sollen; in Anbetracht dessen ist auch die Eingangs dieses §. angeführte Regel nicht ohne Ausnahme, denn es finden oft Zersetzungen und Verbindungen statt, die den, den Körpern zugeschriebenen Verwandtschaftsgraden nicht entsprechen.

Die vorzüglichsten Umstände, durch welche Verbindungen vermittelt und sonach auch Zerlegungen bezweckt werden, sind vorzüglich folgende:

a) Der verschiedene Grad der Tempera-

Digitized by Google

tur, Kalium hat unter den gewöhnlichen Umständen eine nähere Affinität zum Sauerstoff als das Eisen; allein in der Glühhitze wird das Kaliumoxyd durch Eisen zerlegt, und das Kalium ausgeschieden. Quecksilber wird bei gewöhnlicher Temperatur durch das Oxygen der atmosphärischen Luft nicht oxydirt, wohl aber bei einer Hitze, die dem Siedepuncte desselben nahe ist; durch eine stärkere Hitze wird aber das gebildete Quecksilberoxyd wieder zerlegt. Kalk zieht aus der Atmosphäre leicht Kohlensäure an, läfst sie aber in der Hitze wieder fahren. In der Frostkälte crystallisirt aus einer Lösung von Koch- und Bittersalz, Glaubersalz heraus, und salzsaure Bittererde bleibt gelöset, was bei gewöhnlicher Temperatur nicht erfolgt u. s. w.

b) Die Cohäsion. Da feste Körper sich indifferenter als Flüfsigkeiten gegen die Einwirkungen anderer Körper verhalten, so ist es auch ersichtlich, dafs die chemische Verwandtschaft zwischen solchen nur geringe Wirkung äufsern kann; eben so wird vermög einer gröfsern Cohärenz zweyer Körper eine der Verwandtschaft nicht entsprechende Zersetzung erfolgen; z. B. obgleich das Bleyoxyd zur Essigsäure eine nähere Verwandtschaft hat, da kohlensaures Bleyoxyd durch Essigsäure zerlegt und Kohlensäure ausgeschieden wird, so fällt doch aus einer Auflösung des essigsauern Bleyoxydes durch Kohlensäure kohlensaures Bleyoxyd zu Boden, da letzteres einen festen im Wasser unlöslichen Körper bildet; eben so zersetzt auf nassem Wege der kohlensaure Ammoniak den salzsauern Kalk, wogegen auf trockenem Wege Salmiak durch Kreide zersetzt wird, denn im erstern Falle bildet sich unlöslich kohlensaurer Kalk, im letztern gasförmig entweichendes kohlensaures Ammoniak.

c) Die Menge der wirkenden Masse. So wird z. B. schwefelsaures Kali durch ein grofses Ver-

Digitized by Google

hältnifs Salzsäure zum Theil zerlegt, obgleich die Schwefelsäure eine stärkere Affinität zum Kali besitzt.

d) Die Dichtheit der Körper. Je dichter selbe sind, desto schwerer gehen sie in der Regel Verbindungen ein, daher man sie meistens in einem minder dichten, oder flüfsigen Zustand versetzen mufs, um die Vereinigung zu bewirken; aus einem flüfsigen Metallgemisch setzt sich in der Ruhe das schwerere Metall zum Theil ab, oder die unteren Schichten sind dichter.

e) Die relative Quantität, mit welcher die Verbindung statt haben kann; manche Verbindungsstufen zwischen zwey oder mehreren Körpern lassen sich sehr leicht, manche sehr schwer bezwecken; so z. B. wird aus Oxygen und Hydrogen auf mehrerley Weise Wasser gebildet; allein um den Wasserstoff mit mehr Oxygen zu verbinden, bedarf es einer weitläufigen Operation. Die verschiedenen Verbindungsstufen der Körper werden demnach nicht unter gleichen Umständen gebildet, und selbe zeigen daher nicht unter allen Verhältnifsen vereinigt dieselbe Verwandtschafts-Intensität, sondern sie nimmt in der Regel mit der Menge der Masse ab.

f) Die Art, wie die Stoffe zusammen verbunden seyn können; so wird z. B. eine salpetersaure Quecksilberoxydauflösung durch Ammoniak nicht so zersetzt, dafs sich der Ammoniak mit der Salpetersäure verbindet, und das Quecksilberoxyd ausscheidet, sondern alle drey Körper, nämlich Salpetersäure, Quecksilberoxyd und Ammoniak fallen insgesammt zu Boden.

g) Die Gegenwart anderer Stoffe, die ihre Mitverwandtschaft geltend machen; hierdurch werden häufig Verbindungen resultirt, die auf unmittelbarem Wege nicht zu Stande gebracht werden können; so gehen z. B. Azot und Kohlenstoff für sich keine chemische Verbindung ein, wohl aber, wenn man stick- und kohlenstoffhältige Substanzen mit alkalischen Grundla-

Digitized by Google

gen und Eisen erhitzt. Ist die Verbindung einmal vor sich gegangen, dann lassen sich leicht Mittel auffinden, um die entstandene Verbindung abzuscheiden, auf welche Weise in neuern Zeiten die Cyansäure, Mangansäure, u. s. w. dargestellt wurden.

§. 136. In den Fällen, wo die chemische Anziehung nicht befriedigt werden kann, äufsert sie sich auf andere Weise, und zwar bei festen Körpern nur unmerklich; doch zwischen festen und flüfsigen Substanzen durch die Adhäsion (S. 49); zwischen Flüfsigkeiten aber durch die Verdünnung; wirken Flüfsigkeiten kräftiger ein, indem sich selbe um die einzelnen Theilchen des festen Körpers anhäufen, so wird die Cohäsion zum Theil überwunden, und der Körper erweicht, wie dieses geschieht, wenn man Thon oder Stärke mit Wasser in Berührung setzt. Ist endlich dieser zweyte Grad der chemischen Verwandtschaft noch thätiger, und der flüfsige Körper in hinlänglicher Menge vorhanden, so erfolgt eine so feine Zertheilung des festen Körpers in den flüfsigen, dafs daraus ein durchaus gleichförmiges Ganzes entsteht, was man unter dem Namen Auflösung (siehe auch S. 79) begreift; jedoch ist die chemische Auflösung im ersten Grade chemischer Verwandtschaft von dem zweyten Grade derselben Kraft wohl zu unterscheiden, denn durch eine Lösung (Verbindung im ersten Grade) begreift man eine höchst feine Zertheilung der löslichen Substanz im Lösungsmittel mit Beibehaltung ihrer eigenthümlichen Grundmischung; die Auflösung ist hingegen der Mischungsprocefs, wo eine Umwandlung der Stoffe durch das Auflösungsmittel erfolgt, auf welche Weise z. B. Salpetersäure auf das Quecksilber wirkt. Streng genommen ist meistens eine Auflösung zugleich eine Lösung, denn wenn man z. B. Eisen in verdünter Schwefelsäure auflöst, so wird das gebildete schwefelsaure Eisenoxydul in dem vorhandenen Wasser gelöset bleiben. — Obige Modification der

Digitized by Google

Verwandtschaft nennt Hr. Professor *Meisner* (siehe dessen Chemie 1. Thl. S. 68) „Atmosphären bildende Verwandtschaft", die von der chemischen Affinität darin verschieden ist, dafs sie

a) Körper von allen Stufen der Zusammensetzung mitsammen verbindet,

b) dafs sie in den meisten Fällen (die Verbindungen der Salze und anderer Körper mit Crystallwasser nämlich ausgenommen) nach unbestimmten Verhältnifsen in Verbindung gehen, und

c) dafs diese Verbindungen die vorzüglichsten chemischen Eigenschaften beibehalten.

§. 137. Die Lebenskraft bewirkt chemische Verbindungen und Zersetzungen, die durch die Kunst bisher nicht bewerkstelligt werden können; so sind z. B. in den unreifen Früchten vegetabilische Säuren, Gerbestoff u. dgl. vorhanden, die durch das Reifen in Zucker und andere Producte umgewandelt werden; durch die Kunst ist es aber noch nicht gelungen, vegetabilische Säuren in Zucker zu verwandeln; so werden auch durch den Lebensprocefs während des Brütens der Vögeleyer, und durch Einwirkung der Sonnenwärme auf Eyer anderer Thiere Substanzen gebildet, die ganz von denen verschieden sind, welche man früher im Eye bemerkte; eben so wird aus den Pflanzensamen, im destillirten Wasser erzogen, blofs unter Einfluss der Luft und des Lichtes eine Pflanze erzeugt, die einen grofsen Gehalt an Kohlenstoff, Kali und andern Bestandtheilen enthält, die vorhin nicht, oder wenigstens nicht in dieser Quantität vorhanden waren.

Aus dem eben Gesagten und aus verschiedenen andern in der Natur vorkommenden Erscheinungen läfst es sich vermuthen, dafs mehrere der bis jetzt als chemisch einfach gehaltenen Stoffe wieder zusammengesetzt seyen, deren elementarische Bestandtheile aber bis jetzt nicht ausgemittelt werden konnten, da ihre gegen-

Digitized by Google

seitige Affinität so grofs ist, dafs sie durch keines der uns bisher zu Gebothe stehenden Mittel aufgehoben werden konnten.

§. 138. Die chemischen Verbindungen erfolgen entweder unmittelbar, d. h. ohne Beihülfe eines andern chemischen Stoffes, oder mittelbar, indem entweder bereits bestandene Verbindungen aufgehoben werden, oder es entstehen chemische Verbindungen nur unter Mitwirkung anderer Körper; nach diesen verschiedenen Umständen, unter welchen Körper Verbindungen eingehen, ob nämlich alle eine Vereinigung eingehende Stoffe isolirt, ob einer oder mehrere derselben anderwärts gebunden sind, unterscheidet man verschiedene Arten der chemischen Verwandtschaften, als:

1) Die mischende Verwandtschaft. Diese findet statt, wenn zwey oder mehrere Körper sich zusammen verbinden, ohne dafs irgend eine Zerlegung erfolgt. Selbe findet nach Umständen zwischen festen, flüfsigen oder gasförmigen Stoffen, mit oder ohne Beihülfe der Wärme statt; bei festen Körpern mufs meistens Wärme angewendet werden. Kommen Flüfsigkeiten zusammen, so bleibt die neu entstandene Verbindung gelöst, oder sie fällt auch als unlöslich zu Boden. Gasarten condensiren sich nach der Verbindung entweder zu Flüfsigkeiten oder festen Körpern, oder sie bleiben auch darnach gasförmig, während welchem häufig eine Volumens-Verminderung statt findet. Verbinden sich mehr als zwey Körper ohne irgend eine Zersetzung des einen oder andern Stoffes, so begreift man diese Art der Verbindung unter dem Namen zusammengesetzt mischende Verwandtschaft.

2) Die einfache Wahlverwandtschaft. Diese erfolgt, wenn zu einem zusammengesetzten Körper, der aus A und B besteht, ein dritter Körper kömmt, der sich mit A oder B verbindet, und den andern Bestandtheil ausscheidet. Kömmt demnach z. B. kohlen-

Digitized by Google

saures Kali und Schwefelsäure zusammen, so verbindet sich letztere mit dem Kali und scheidet die Kohlensäure aus; einfache Wahlverwandtschaften finden übrigens auf nassem und trockenem Wege mit oder ohne Beihülfe von Wärme statt; eben so

3) die doppelte Wahlverwandtschaft, welche statt findet, wenn zu einer chemischen Verbindung, die aus a und b besteht, ein anderer Körper, der aus c und d zusammengesetzt ist, kömmt, und eine Zersetzung beider chemischen Verbindungen vor sich geht; der Erfolg kann jedoch verschieden seyn, denn es verbindet sich nämlich entweder a mit c, und b mit d, worhach ein Austausch ihrer Bestandtheile erfolgt, wie folgendes Beispiel zeigt: essigsaures Bley- und schwefelsaures Kupferoxyd zersetzen sich gegenseitig, da die Essigsäure des erstbenannten Salzes mit dem Kupferoxyd der letztern in Verbindung tritt, während sich die Schwefelsäure mit dem Bleyoxyde vereinigt; — oder es entsteht nur eine neue chemische Verbindung, und zwey Bestandtheile werden ausgeschieden; z. B. salzsaure Thonerde und kohlensaurer Ammoniak in Berührung gebracht, liefert salzsauern Ammoniak, während die Kohlensäure mit der Thonerde keine neue Verbindung liefert. In Hinsicht dessen, ob eine binäre chemische Verbindung nothwendigerweise durch eine andere zerlegt werden muſs, oder ob dieses schon durch einen oder den andern Bestandtheil der hinzukommenden Substanz bewirkt würde, unterscheidet man nothwendige und zufällige doppelte Wahlverwandtschaft; obiges Beispiel ist das einer zufälligen; wird aber der Schwerspath durch kohlensaures Kali zerlegt, das einer nothwendigen; denn der Schwerspath kann weder durch Kohlensäure noch Kali allein zersetzt werden, wohl aber der Bleyzucker durch Schwefelsäure. Ueberhaupt gilt bei der einfachen und doppelten Wahlverwandtschaft die Regel, daſs Körper durch gleichna-

Digitized by Google

mige Substanzen ausgeschieden, und Stoffe von ähnlicher Beschaffenheit gebildet werden; so wird, wenn man z. B. Salze durch Säuren zersetzt, die Säure frey; zerlegt man sie durch Basen, so wird die Grundlage derselben ausgeschieden; bei der doppelten Wahlverwandtschaft werden demnach, wenn Salze durch Salze zersetzt werden, wieder salzartige Verbindungen entstehen; zersetzen sich Sulfuride und Oxyde, so wird wieder ein Körper geschwefelt, und einer oxydirt u. s. w. In jenen Fällen, wo anderweitige, mit den vorigen in Berührung gebrachten Substanzen nicht ähnliche Stoffe gebildet werden, wirkt eine

4) complicirte Wahlverwandtschaft; so werden z. B. Metallsalze durch Schwefelwasserstoff dergestalt zersetzt, dafs kein Salz mehr entsteht, sondern der Schwefel von der Hydrothionsäure verbindet sich mit dem Metalle, das als Sulfurid ausgeschieden wird, während das Hydrogen des Schwefelwasserstoffes sich mit dem Oxygen des Metalloxydes zu Wasser vereinigt, die Säure aber aufgelöst bleibt. — Zersetzt man Metallsalze durch Schwefelwasserstoff - Alkalien, so bilden sich drey verschiedene Verbindungen, nämlich ein Metallsulfurid, Wasser, und ein neues Kalisalz; der Vorgang ist ebenfalls complicirt, wenn man z. B. um Chlor zu entwickeln, Schwefelsäure, Kochsalz und schwarzes Manganoxyd oder Salmiak und kohlensauern Kalk nach der neuern Ansicht) zusammenbringt, und einer höhern Temperatur aussetzt; auch die Auflösungen der Metalle in wasserhältigen Säuren, des Schwefels, Phosphors, Jods, etc. in Aetzlauge; die Bildung der Schwefelleber aus Schwefel und kohlensauerm Kali, und viele andere chemische Processe sind mit einer complicirten Wahlverwandtschaft verknüpft, welche in jedem besondern Falle auch besonders erläutert wird, was vorzüglich bei dem Anfänger geschehen mufs, da sich keine allgemeinen Regeln über den Erfolg angeben las-

Digitized by Google

sen, der statt findet, wenn zu einer aus drey, vier oder fünf Substanzen bestehenden Verbindung ein minder zusammengesetzter Körper, der nämlich aus zwey oder drey Bestandtheilen besteht, oder als einfach angesehen wird, hinzukömmt.

5) Die disponirende Verwandtschaft hat statt, wenn zwey Körper, A und B keine Neigung haben, sich gegenseitig zu verbinden, aufser es ist ein dritter Körper C vorhanden, der, obwohl keine Verwandtschaft zu A und B allein, doch beide veranlafst (disponirt), sich zu vereinigen, um mit C in Verbindung zu treten; wenn demnach Stick- und Sauerstoff zusammengebracht werden, so bildet sich nur dann Salpetersäure hieraus, wenn zugleich eine alkalische Basis, oder wenigstens Wasser vorhanden ist; auf welche Art noch mehrere Fälle von vorbereiteten Wahlverwandtschaften statt finden, die demnach auch mehr oder weniger complicirt seyn können, wie es der Fall ist, wenn z. B. Chlor, Kalk und Wasser zusammen kommen.

§. 139. Eigentlich wird, wie schon Seite 120 gesagt wurde, jede chemische Verbindung disponirt, und zwar entweder durch Wärme oder Lösung, wornach man Operationen auf nassem und trockenem Wege unterscheidet; obgleich nun einige feste Körper, z. B. Salmiak und Kalk auch ohne Hülfe einer höhern Temperatur auf einander einwirken, so müssen doch in den meisten Fällen, wenn chemische Einwirkung zwischen selben statt finden soll, höhere Wärmegrade angewendet werden, daher z. B. Schwefel und Eisen, noch so lange in mechanische Berührung gebracht, doch kein Eisensulfurid bilden, was aber sogleich geschieht, wenn man Schwefel schmilzt und dann das Eisen zusetzt, daher es oft hinreicht, nur die Cohäsion des einen Körpers zu vermindern oder aufzuheben, wornach sogleich chemische Verbindung erfolgen kann; jedoch ist in vielen Fällen, selbst wenn ein Körper flüfsig ist, nothwen-

Digitized by Google

dig, hierzu Wärme anzuwenden, so wie viele Gasarten erst dann neue chemische Verbindungen liefern, wenn sie einer hohen Temperatur ausgesetzt oder comprimirt werden. Aufser der Wärme und der Auflösung, nämlich der Aufhebung des Cohäsionszustandes eines festen Körpers durch eine Flüfsigkeit (S. 79) — wovon unter den chemischen Operationen noch ein Näheres vorkommen wird — wodurch nämlich die Berührungspuncte und Beweglichkeit der in chemische Action kommenden Körper vermehrt, und die der chemischen Einwirkung entgegen wirkenden Kräfte überwältiget werden, kann chemische Verwandtschaft noch hervorgerufen und befördert werden:

a) Durch Licht; so wirkt z. B. Chlor auf Kohlenoxydgas im Dunkeln nicht, wohl aber dem Lichte ausgesetzt; in manchen Fällen werden durch selbes chemische Verbindungen wieder ganz oder zum Theil aufgehoben, und daher wesentlich verändert.

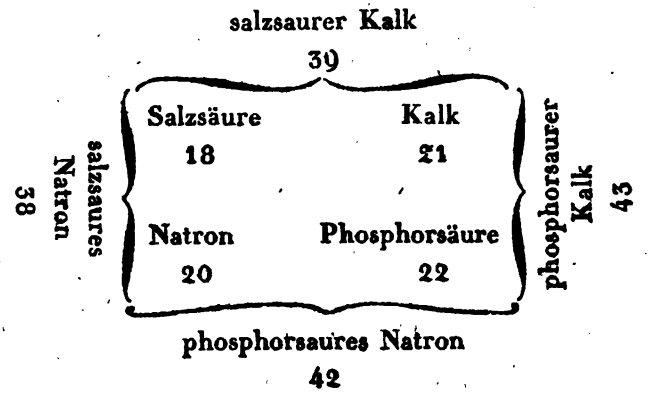
b) Durch Electricität werden gleichfälls viele Verbindungen bewirkt, andere aber wieder aufgehoben.

c) Durch verschiedene andere Mittel z. B. Aussetzen an die atmosphärische Luft, Befeuchten mit Wasser, Absorbtion verschiedener gas- oder dampfförmiger Substanzen von porösen Körpern und von Flüfsigkeiten, Verbrennen; letzteres sowohl für sich, als auch mit Zusatz anderer Körper, besonders mit Hülfe des Platins u. s. w.

§. 140. Obgleich alle in Berührung gesetzten Körper sich thätig zeigen, Trennungen zu bewirken, und neue Verbindungen zu veranlassen, so unterscheidet man dennoch ruhende und trennende Verwandtschaft, und hatte früher in dieser Hinsicht jeden Stoff mit einer Zahl versehen, durch welche sich ermitteln lassen soll, ob die chemische Verbindung durch einen einwirkenden Körper zersetzt werden könne oder nicht; ist nämlich die Zahl der trennenden Verwandtschaft gröfser, als der ruhenden, so erfolgen neue Verbindungen; z. B. die Zahl des Verhältnifses der Verwandtschaftsstärke vom Kalke wäre 21,

Digitized by Google

der Salzsäure 18, des Natrons 20, und der Phosphorsäure 22, so wird, wenn phosphorsaures Natron und salzsaurer Kalk



zusammen kommen, eine Zerlegung erfolgen, nämlich es bildet sich salzsaures Natron und phosphorsaurer Kalk. Gegenwärtig wird von diesen Zahlen eben so wenig, wie von den Verwandtschaftstafeln Gebrauch gemacht, da, wie schon bei Gelegenheit der letzteren gesagt, die Verwandtschafts-Intensität (obgleich wahrscheinlicherweise durch die Individualität der Materie bestimmt, durch mancherley Umstände bedingt, und demnach kein verläfsliches Mafs für die Verwandtschaft der chemischen Körper aufgefunden worden ist; vielleicht läfst sich später aus den stöchiometrischen Gesetzen, mit Berücksichtigung der verschiedenen Verbindungs- und Sättigungs-Verhältnifse, mit Beziehung auf die Affinitäts-Gesetze, hierüber etwas genaueres angeben, und ein näherer Zusammenhang zwischen obigen Gesetzen herstellen; doch bis diese erfolgreichen Resultate aufgefunden worden sind, müssen wir uns zum Theil noch immer die Zerlegungen durch einfache, doppelte und complicirte Verwandtschaft von den zu gleicher Zeit besonders wirkenden Cohäsions- und Expansivkräften abhängig denken, demnach die *Berthollet'sche* Verwandtschaftslehre, so sehr sie in gewisser Hinsicht mit den bereits vorgetragenen *Bergmann'schen* Verwandtschafts-Ansichten im Widerspruche zu stehen scheint, Beachtung verdient, indem mehrere ihrer Gesetze manche vorkommende Anomalien erklären, warum z. B. schwer lösliche schwefelsaure Salze durch kohlensaure Alkalien, und umgekehrt

Digitized by Google

Kalisalze durch andere Salze zerlegt werden können, warum mehrere Salze sich nur bei einer gewissen Concentration der Lauge zersetzen, und warum die Wirkung mehrerer Körper nur bei einer gewissen Saturation, oder bis zu einer gewissen Gränze statt findet und dann aufhört, durch Zusatz eines andern Körpers aber wieder beginnt u. s. w.; deſswegen habe ich auch für nöthig erachtet, die vornehmsten Puncte dieser Lehre hier aufzustellen:

1. Alle einer chemischen Vereinigung fähigen Körper können sich (im flüſsigen Zustande) mitsammen zu einer neuen Substanz in allen quantitativen Verhältniſsen verbinden. 1 A verbindet sich sowohl mit 1 als 100 B, und so umgekehrt; wo bestimmte Verhältniſse statt finden, wirken andere Kräfte; hieraus folgt, daſs es gar keine Wahlverwandtschaft gibt (obgleich die Verwandtschaft eine verschiedene Stärke oder Intensität besitzt), daſs die von der allgemeinen Anziehung abhängige Kraft nur immer Verbindungen zu bewirken strebt, daſs, wenn bei unmittelbarer Berührung keine Vereinigung erfolgt, Hinderniſse vorhanden sind, und daſs daher Trennungen vorzüglich dann erfolgen, wenn Cohäsions- oder Expansivkräfte der Anziehung entgegen wirken.

2. Jedes Verhältniſs, in welchem sich zwey oder mehrere Körper mitsammen vermischen, führt zu dem Zustande der wahrnehmbaren „beendigten" Gegenwirkung, d. i. zur Sättigung; die verschiedenen quantitativen Verhältniſse, in welchen zwey Materien mit einander vermischt seyn können, heiſsen Mischungs-Verhältniſse, welche zwischen irgend einem bestimmten Minimum und Maximum in unbestimmten Progressionen möglich sind, können jedoch bei Salzgrundlagen und Säuren zu einer bestimmten Sättigungsstufe, nämlich zu dem Zustande verhinderter, eigenthümlicher gegenseitiger Wirksamkeit, d. i. zur Neutralität führen. — Die Menge einer Materie, die im Vergleiche mit der Menge eines andern Stoffes erfordert wird, um mit einer bestimmten Menge eines dritten Körpers einerley Mischungsverhältniſs d. i. dieselbe Sättigungsstufe hervorzubringen, bestimmt den Grad des Sättigungs-Verhältniſses.

3. Je gröſser die Menge der einen Materie ist, die mit der andern eine Vereinigung eingeht, desto stärker wird letztere gebunden; wird demnach A von 1 C mit einer Stärke = 1 fest gehalten, so muſs A von 100 C hundertmal fest gebunden seyn.

Digitized by Google

4. Je mehr eine Substanz A von einer andern B im Vergleich mit einem dritten Körper C erfordert, um ein gleiches Sättigungs-Verhältnifs hervorzubringen, desto mehr ist sie mit A verwandt, d. h. je weniger von einer Substanz gebraucht wird, um ein gewisses Sättigungsverhältnifs hervorzubringen, desto gröfser ist die Verwandtschaft, und so umgekehrt, wenn diefs durch einen dritten Körper nur durch eine gröfsere Menge bezweckt werden kann.

5. Das Product aus der Intensität der Verwandtschaft einer Materie in die Gewichtsmenge derselben nennt *Berthollet* die „chemische Masse", *Hildebrandt* richtiger das „chemische Moment"; daher wird die Verwandtschaftskraft einer Materie immer proportional mit seiner Masse seyn, woraus

6. gefolgert wird, dafs das, was einer Materie an Verwandtschaftskraft abgeht, durch die Masse ersetzt werden kann, und so umgekehrt.

7. Die Wirkung einer Substanz auf eine andere nimmt in dem Verhältnifse ab, als diese sich der Sättigung nähert, weil in dem Verhältnifse das chemische Moment oder die mechanische Masse abnimmt.

8. Die Neigung gewisser Körper, schwer- oder unlösliche Verbindungen zu bilden, bewirkt chemische Zersetzungen, und verhindert im Gegentheile die chemische Thätigkeit auf andere Stoffe.

9. Die Efflorescenz, oder die Neigung mehrerer Körper, sich über die Masse, welcher sie beigemischt sind, zu erheben, bewirkt, wenn selbe hinlänglich feucht sind, eine Zerlegung, die sonst nicht erfolgt seyn würde.

10. Die Neigung verschiedener in einer Mischung befindlicher Körper, einen mehr ausgedehnten flüfsigen oder gasförmigen Zustand anzunehmen (was besonders durch die freye Wärme bewirkt wird), zieht Zersetzungen und Ausscheidungen nach sich, die sonst nicht erfolgen könnten.

§. 141. Mehrere dieser Lehrsätze finden im Vorangeführten Bestättigung, allein einer Modification sind sie demungeachtet ausgesetzt, besonders da nach *Berthollet* weder bestimmte Verbindungs-Verhältnifse, noch einfache und doppelte Wahlverwandtschaften statt finden; kömmt (nach ihm) zu einer aus a und b bestehenden Substanz ein dritter Körper c, so vertheilt sich letzterer unter a und b gleichförmig im Verhältnifse seiner chemischen Masse, und eine reine Ausscheidung von a oder b

Digitized by Google

ist nur dann möglich, wenn a und c, oder b c eine besondere Cohärenz, Crystallisirbarkeit u. s. w. besitzen, die eine (a) oder die andere (b) Substanz durch Wärme und andere Kräfte eine vermehrte Expansion annimmt, und die zurückbleibende neu entstandene Verbindung als feuerfest zurückbleibt; eben so wird, wenn zwey zusammengesetzte Substanzen, wovon die eine aus a (Salzsäure) und b (Kalk), die andere aber aus c (Kohlensäure) und d (Kali) besteht, zusammen kommen, Anfangs ein gleichartiges Gemisch von a b c d entstehen, das nur deswegen in salzsaures Kali und kohlensauern Kalk zerfällt, weil letzterer eine im reinen Wasser unlösliche Verbindung liefert; bleiben aber die in Berührung gesetzten Körper, z. B. Kochsalz und Salpeter in Wasser löslich, so erhält man nach selben eine vierfache Verbindung, wenn die in Berührung gesetzten Körper neutral sind; ist aber das Sättigungsverhältnifs ungleich, so bilden sich drey verschiedene Verbindungen. — Die Affinität zusammengesetzter Körper heifst *Berthollet* abgeleitete Verwandtschaft, weil diese Verbindungen von der Affinität ihrer Bestandtheile abhängig sind, die aber um vieles geringer, als die der einfacheren Körper seyn mufs, weil letztere schon einen Grad der Sättigung (Ausgleichung S. 53) besitzen.

Link (*Gehlen's* Journal für Chemie und Physik 3. Band S. 32) hat sich bemüht, *Berthollet's* System der Verwandtschaft zu modificiren, und mit den *Bergmann'schen* Affinitäts-Gesetzen in Uebereinstimmung zu bringen, wodurch man auch um vieles der Wahrheit näher gekommen ist; denn es ist nicht zu läugnen und (S. 139 u. s. w.) auch angeführt, dafs sich vorzüglich nur dann Verbindungen leicht zersetzen lassen, wenn ein Bestandtheil derselben oder der neu entstandene Körper schwer löslich, flüchtig, leicht crystallisirbar u. s. w. ist, und so umgekehrt, dafs sich daher in Hinsicht der nähern und entferntern Verwandtschaft derselben zu andern, bei Zerlegung durch einfache oder doppelte Wahlverwandtschaft nichts im voraus bestimmen läfst, und man demnach immer den Weg der Erfahrung und der Versuche einschlagen mufs, um zu wissen, wie die Körper unter geänderten Umständen sich verhalten, und in wie fern die chemische Verwandtschaft (obgleich sie von der allgemeinen Anziehung abgeleitet wird) durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Körper, und durch andere Kräfte modificirt wird: jedoch ist es auch unbestreitbar, dafs chemische Verbindungen mit unveränderlichen Gewichtsverhältnifsen statt finden, dafs Sät-

Digitized by Google

tigungs-Capacität oder die Vereinigung in bestimmten Quantitäten, unter bestimmten Umständen etwas absolutes und nichts veränderliches sey, und Neutralität sich nur auf die Eeigenschaft des neu entstandenen Körpers beziehe.

§. 142. Bis demnach der (S. 123) angegebene Zusammenhang zwischen den Affinitäts- und chemischen Gesetzen aufgefunden worden ist, und bis die Ursache der Veränderung der Körper nach ihrer Verbindung, und der chemischen Proportionen ausgemittelt und auch gezeigt werden kann, warum sich manche Substanzen nur in einem, andere aber in mehreren Verhältnifsen verbinden, müssen wir uns mit nachfolgenden — keineswegs ausnahmelosen Verbindungsgesetzen begnügen, nämlich:

1. Die Körper gehen dann in innige Verbindung, wenn sie auf gleicher Stufe der Zusammensetzung stehen, also einfache mit einfachen, zusammengesetzte mit zusammengesetzten, d. h. binäre Verbindungen mit binären u. s. w.; wenn man daher sagt, schwefelsaures Eisen, so darf man keineswegs glauben, die Schwefelsäure sey mit dem Eisen verbunden, sondern letzteres mufs zuvor oxydirt seyn, ehe es sich mit ersterer verbindet; eben so geht keineswegs der Schwefel mit dem Kali in Vereinigung, sondern letzteres mufs früher eine partielle Zersetzung erleiden. Dieser Regel scheint jedoch das Chlor sich nicht zu unterwerfen, denn selbes kann, wie es scheint, unmittelbar mit öhlbildendem Gas, mit Kohlenoxydgas, und mit Alkalien in Verbindung treten. Wie diese Zusammensetzungen existiren, und in wie weit sich dieses Gesetz auf Verbindungen, die durch organische Kräfte gebildet werden, anwenden läfst, oder mit andern Worten, wie organische Gebilde zusammengesetzt gedacht werden müssen, kann nur die Erfahrung nachweisen. — In Bezug auf die Verbindungen zusammengesetzter Körper hat man gefunden, dafs selbe sich dann

Digitized by Google

innig verbinden, wenn sie einen gemeinschaftlichen Bestandtheil enthalten, wornach die innige Verbindung der Säuren mit den Oxyden abgeleitet wird.

2. Einfache Körper haben zu einfachen die gröfste Affinität; minder intensiv ist letztere zwischen binären, noch schwächer zwischen quatrinären (siehe S. 53) u. s. w. Kaliumoxyd und Schwefelsäure ist demnach schwieriger in die nächsten Bestandtheile zu zerlegen, als vom schwefelsauern Kali die Schwefelsäure zu trennen, etc.

3. Die Verbindungen der Körper gehen um so schneller und inniger vor sich, je verschiedener letztere in ihren Eigenschaften sind; daher besitzen Metalle zu Ametallen, Säuren zu Oxyden gröfsere Verwandtschaft, als Metalle zu Metallen, Oxyde zu Oxyden u. s. w. Die Verbindungen, welche durch grofse Intensität der Verwandtschaft hervor gebracht werden, sind auch immer mit Licht, Wärme und Electricitäts-Aeufserungen vergesellschaftet, wornach auch die Eigenschaften des neu erzeugten Körpers um so verschiedener seyn werden, je unähnlicher sie vor der Verbindung waren.

4. Die Verbindungen chemisch sich entgegengesetzter Stoffe geschieht in bestimmten quantitativen Verhältnifsen, d. h. ein Körper braucht von einem andern immer nur eine bestimmte Menge, um eine gewisse Verbindungsstufe darzustellen; nur jene Körper scheinen sich in allen Verhältnifsen verbinden zu lassen, die eine geringe gegenseitige Affinität besitzen, wie z. B. Metalle mit Metallen, Oxyde mit Oxyden, Säuren unter einander u. s. w.; auch jene Verbindungen zeigen keine bestimmte Sättigungsstufe, die nach dem Zusammenbringen ihre Cohäsions-Verhältnifse, oder nach der Vereinigung ihre Wesenheit nicht merklich ändern, wie man dieses wahrnimmt, wenn man Säuren, Alkalien, Gase, etc. (einzeln) vom Wasser aufnehmen läfst; findet sich bei mehreren Verbindungen dieser Art, beson-

Digitized by Google

ders beim Zusammenbringen der Salze mit Wasser ein bestimmtes Saturations-Verhältnifs statt: so ist dieses dennoch von der Temperatur abhängig; am bemerkbarsten sind sonach constante Verhältnifse, wenn die Verbindung leicht crystallisirbar, feuerbeständig, oder als Ganzes sublimirbar, un- oder schwer löslich ist u. s. w.

5. Vereinigen sich Körper in mehreren constant-quantitativen Verhältnifsen, so ist die Menge des einen Stoffes, der nämlich einer Vereinigung in mehreren Verhältnifsen fähig ist, meistens ein vielfaches der geringern Verbindungsstufe nach einer ganzen oder gebrochenen Zahl.

6. Obgleich verschiedene Mengen von einem Körper nothwendig sind, um mit allen übrigen eine constante Verbindungsstufe darzustellen, so bleibt doch das Verhältnifs, in welchem sich die Körper unter einander verbinden, unverändert, weswegen nach den Zersetzungen durch einfache und doppelte Wahlverwandtschaft wieder bestimmte chemische Verbindungen erhalten werden.

7. Die Verbindungen der Körper in kleinern Verhältnifsen sind fester vereiniget, als jene der höhern Verbindungsstufen, daher ist z. B. Eisenoxyd leichter auf Oxydul zu reduciren, als letzteres in Metall zu verwandeln; doch gibt es von dieser Regel viele Ausnahmen.

8. Die chemischen Stoffe sind dann am geneigtesten, chemische Verbindungen einzugehen, wenn sie eben andere verlassen haben, auf welche Weise sich z. B. der Stick- mit dem Wasser- oder Sauerstoff vereiniget, wenn er aus organischen Substanzen ausgeschieden, mit dem einen oder andern Stoffe sogleich zusammentrifft.

Die hier angeführten, aus der Erfahrung geschöpften Gesetze sind vorzugsweise bei sämmtlichen chemischen Erscheinungen, die bei und nach dem Einwirken der Körper auf einander hervortreten, und den verschiedenen Verbindungsverhältnifsen derselben zu berücksichti-

Digitized by Google

gen, durch welche es sonach möglich wird, die jedesmaligen Vorgänge gehörig zu beurtheilen, und überhaupt sich eine richtige Vorstellung des chemischen Wirkens zu machen, nebst welchem aber auch bei dem Einwirken der Stoffe, um den Erfolg durchaus begreifen zu können, folgende Puncte in Betracht gezogen werden müssen:

1) Die Cohäsions-Verhältnifse der Stoffe, 2) ihre physischen Eigenschaften, 3) ihre gegenseitige Verwandtschaft, 4) die zu gleicher Zeit einwirkende Wärme-Intensität und andere physikalische Einflüfse, als Licht, Electricität, Druck, Expansion u. s. w. 5) die Menge der in Zusammensetzung eingehenden Körper, 6) die zu gleicher Zeit anwesenden Stoffe, 7) die Beschaffenheit des durch die Vereinigung neu entstandenen Körpers in Hinsicht des Aggregat-Zustandes und der übrigen Verhältnifse.

§. 143. Obgleich, wie S. 51 gesagt, die Beschaffenheit des neu entstandenen Körpers ganz von jener seiner Bestandtheile abweicht, und auch in der Regel nie aus den Eigenschaften dieser auf jene des Productes geschlossen werden kann: so findet man doch, dafs aus der Vereinigung eines Stoffes mit andern eine Reihe Verbindungen entstehe, die gewisse Kennzeichen oder Qualitäten gemeinschaftlich besitzen, wornach selbe auch in gewisse Abtheilungen gebracht werden, deren Eigenthümlichkeiten zu kennen, besonders dem Anfänger in der Chemie grofse Vortheile gewährt, wefswegen es nothwendig ist, hierüber etwas umständlicher zu sprechen.

Bereits S. 133 wurden die chemischen Elemente namentlich in der Reihe aufgeführt, wie sie in ihrer electro-chemischen Beziehung auf einander folgen; selbe zerfallen in Bezug ihrer Beschaffenheit nach in zwey Hauptabtheilungen, nämlich:

Digitized by Google

A) In Ametalle (nicht metallische Stoffe).

B) — Metalle.

Die erstern zerfallen wieder

a) in (bei gewöhnlicher Temperatur) gasförmige Stoffe, wozu der Sauer-, Stick-, und Wasserstoff, dann das Chlor gehören; wahrscheinlich reiht sich an letzteres in seiner Beschaffenheit das Fluor an.

b) Flüfsige Stoffe; von diesen besitzen wir nur einen, nämlich: das Brom.

c) Feste, als: Jod, Phosphor, Schwefel, Selen, Kohlenstoff, Bor, Silicium.

Der allgemeine Character dieser Körper ist, dafs sie die Wärme und Electricität nicht leiten, und ein specifisches Gewicht haben, das jenes des Wassers nicht fünfmal übersteigt. *Berzelius* theilt selbe in drey Classen ein, nämlich in

1. beständig gasförmige, als Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff;

2. Salzbilder, die nämlich die electro-positiven Metalle zu Salzen neutralisiren, wozu er das Chlor, Jod und Fluor rechnet, aber auch das neu entdeckte Brom gehört;

3. eigentliche Metalloide, die nämlich die Metalle nicht neutralisiren, d. h. die electro-positiven Eigenschaften der Metalle nicht aufheben, dieſs aber in Verbindung mit den Stoffen der ersten zwey Classen bewirken.

Die Metalle zeichnen sich durch mehrere allgemeine äufsere Kennzeichen aus, als die Ametalle, denn sie besitzen meistens eine weifse oder gelbe Farbe, welch erstere ins Graue und Bläulichte, letztere in Roth und Braun übergeht; sie sind völlig undurchsichtig, haben für sich keinen Geruch noch Geschmack, sind daher im Wasser unlöslich, besitzen einen besondern Glanz, der durch Poliren vermehrt wird, sind meistens fest, daher auch mehr oder weniger spröd und zähe, häufig dehn- und

Digitized by Google

streckbar, sind Leiter der Wärme und Electricität, in der Regel schmelzbar, und in Säuren nach vorhergegangener Oxydirung löslich.

Nach ihrer äufsern Beschaffenheit, vorzüglich aber, je nachdem sie mehr hart oder weich, dehn- oder streckbar, oder beides zugleich sind, und je nachdem sie sich mit andern Körpern, besonders mit Sauerstoff leicht oder schwer verbinden lassen, und diese Verbindungen für sich, oder nur mit andern Substanzen und in letzterm Falle leicht, schwer, oder nur sehr schwer in regulinischen Zustand versetzen lassen, hatte man sie früher in verschiedene Abtheilungen gebracht, als: in edle und unedle Metalle, welch erstere sich durch Luft und Wasser allein gar nicht oxydiren lassen, und deren Oxyde von selbst in der Hitze reducirt werden können; dann schwer oxydir- und leicht reducirbare Metalle und umgekehrt; ferner dehn- und streckbare, dehnbare aber nicht streckbare, dann spröde (Halb-) Metalle u. s. w.; allein gegenwärtig wird auf all diese Eintheilungen gar kein Werth gelegt, da die Metalle bei veränderten Umständen leicht die Kennzeichen der übrigen Abtheilungen annehmen; am besten ist noch, selbe nach *Berzelius* in zwey Abtheilungen zu bringen, nämlich

1. in Radicale der Alkalien und Erden, die man sonst auch Metalloide nennt;

2. in Radicale der eigentlichen Metalloxyde und Metallsäuren.

In Bezug auf jene der ersten Abtheilung, zeichnen sich diese durch ihr geringes specifisches Gewicht aus, indem sie entweder leichter, oder nur um weniges schwerer, als das Wasser sind; sie sind so leicht oxydirbar, dafs sie schon bei gewöhnlicher Temperatur das Wasser zersetzen, und dabei Feuererscheinung hervorbringen können; sie werden nach ihren längst bekannten Oxyden benannt, deren lateinischen Namen

Digitized by Google

man die Endigung des Neutrum gegeben hat. Sie sind Kalium, Natrium, Lithium, (Ammonium? *) Baryum, Strontium, Calcium, Magnium, Alumnium, Beryllium, Yttrium, Zirkonium, Thorinium.

Die zweyte Abtheilung zerfällt wieder in zwey Unterabtheilungen, nämlich

1. in electro-negative Metalle, d. h. solche, die in Verbindung mit Sauerstoff eine gröfsere Neigung haben, Säuren zu bilden als Salzbasen darzustellen; diese sind: Arsenik, Chrom, Molybdän, Wolfram, Antimon, Tellur, Tantal, Titan, Zinn, Osmium und Gold.

2. Electro-positive Metalle, die nämlich mit dem Sauerstoff vorzugsweise Salzbasen bilden; diese sind: Platin, Iridium, Rhodium, Palladium, Silber, Quecksilber, Uran, Kupfer, Wifs-

*) Verbindet man den Kupferpoldrath einer galvanischen Batterie (S. 113) mit Quecksilber, und den Drath des Zinkpoles mit Ammoniak so, dafs sie nun eine Kette bilden, so vermehrt sich das Volumen des Quecksilbers sehr, nimmt aber nur um etwa $\frac{1}{1500}$ seines Gewichtes zu, jedoch am specifischen Gewichte sehr ab, ohne etwas an metallischem Glanz zu verlieren; allein sobald es aus dem Kreise der electrischen Sphäre kömmt, bemerkt man eine Absorbtion von Sauerstoff, es entwickelt sich Ammoniak, und das Quecksilber nimmt seine vorige Beschaffenheit an. Die Ursache davon ist uns unbekannt. Der Ammoniak besteht, so viel wir wissen, aus Stickstoff und Wasserstoff; an der relativen Einfachheit des letztern wird nicht gezweifelt, wohl aber an der des Stickstoffes, besonders seines eigenen Verhaltens gegen andere einfache Körper, mit welchen er unmittelbar keine Verbindung eingeht, folglich hält man ihn, ohne aber (in Bezug auf das im §. 132 Gesagte) es deutlich auszusprechen, aus Sauerstoff und — nach besagter Erscheinung — einem Metall zusammengesetzt, das man Ammonium (sonst auch Nitrium) nennt.

Digitized by Google

muth, Bley, Cadmium, Zink, Nickel, Kobalt, Eisen, Mangan, Vanadium, Cerium. Die Metalle dieser beiden Abtheilungen sind alle über viermal schwerer als das Wasser, und nur wenige von ihnen werden auf Kosten der Luft und des Wassers bei gewöhnlicher Temperatur oxydirt; die Oxyde dieser Metalle werden bei hinreichend hoher Temperatur durch die Kohle, und durch das Kalium auch bei gelinder Hitze reducirt.

§. 144. In Bezug auf die Nomenclatur dieser chemischen Elemente bemerke ich nur, dafs man bei der Namengebung von sehr verschiedenen Rücksichten ausging; so hat der Sauerstoff diesen Namen defswegen bekommen, weil er in Verbindung mit andern Körpern Säuren bildet; allein nicht alle Verbindungen des Sauerstoffes mit andern Körpern sind Säuren, sondern er bildet auch den Gegensatz der Säuren, nämlich Basen, weswegen diese Benennung eigentlich ganz unpassend ist; der Wasserstoff führt seinen Namen, weil er vorzüglich einen Bestandtheil des Wassers ausmacht; der Stickstoff, weil er zum Leben und Verbrennen ganz untauglich ist; Chlor und Jod nach den griechischen Wörtern grünlicht und violet, weil ersteres im gasförmigen Zustande grünlicht-gelb, letzteres violet ist; Brom, des unangenehmen Geruches wegen, welchen es äufsert; Phosphor deutet auf seine Entzündlichkeit, und Kohlenstoff auf das Vorkommen in der Kohle; die Bezeichnung des Schwefels und der ältern Metalle schreibt sich schon von Alters her, welch letztere indessen auch, wie die neu entdeckten Metalle und Stoffe mit Namen aus der Mythologie und Astronomie bezeichnet worden, daher das Selen und Silber (*Luna*) nach dem Monde, das Eisen nach dem Mars, das Titan u. s. w.; auch nach Mineralien haben einige Metalle ihren Namen erhalten, z. B. Mangan, Antimon, Molybdän; das Wolfram wird auch nach dem berühmten Chemiker *Scheele*;

Digitized by Google

Scheelium genannt; Chrom deutet auf die verschiedenfarbigen Verbindungen dieses Metalls, u. dgl. mehr.

§. 145. Da der Sauerstoff der negativste Körper ist, so folgt daraus, dafs er sich mit allen übrigen Stoffen innig verbinden mufs, und dafs diese Verbindungen am auffallendsten in ihren physisch und chemischen Eigenschaften von denen ihrer Bestandtheile abweichen müssen. Nach der Menge des Sauerstoffes, den ein Körper aufzunehmen im Stande ist, besonders aber nach seinem electro-chemischen Standpuncte (§. 121) zerfallen alle Oxygen-Verbindungen in zwey Hauptabtheilungen, nämlich

a) in Säuren, b) in Oxyde.

Säuren werden jene Verbindungen des Sauerstoffes genannt, die aus diesem und den nicht metallischen Stoffen (Metalloiden, Seite 156), dann den electro-negativen Metallen gebildet werden, und die in ihren weitern Verbindungen sich wieder electro-negativ (§. 122) verhalten, d. h. meistens am positiven Pole sich ablagern, und nur geringe gegenseitige Affinität, sehr grofse aber gegen die electro-positiven Verbindungen zeigen. Sonst hatte man Säuren jene Verbindungen genannt, die einen eigenthümlichen Geschmack besafsen, den man sauer nennt, die blauen Pflanzen-Pigmente roth färben, und mit Grundlagen Salze bilden; allein da es Verbindungen gibt, die die ersten zwey Eigenschaften nicht besitzen, sondern in den Verbindungen nur den electro-negativen Bestandtheil ausmachen, so nimmt man auf die ältere Definition der Säuren weiters keine besondere Rücksicht, und heifst defswegen die sogenannte Kieselerde jetzt Silicjumsäure.

Früher hatte man die Säuren in drey Abtheilungen gebracht, nämlich

1. in mineralische
2. — vegetabilische
3. — animalische.

Digitized by Google

Da es jedoch Säuren gibt, die nicht allein in einem der drey Naturreiche vorkommen, so ist diese Eintheilung sehr mangelhaft; so z. B. kömmt Phosphorsäure in allen drey Naturreichen vor, und es ist demnach zweifelhaft, ob man selbe zu den mineralischen oder animalischen Säuren rechnen soll; so kömmt auch Schwefelsäure, d. h. schwefelsaure Salze im organischen Reiche vor, u. s. w.

Eine andere Eintheilung hatte man nach der Grundlage der Säuren aufgenommen, und man unterschied

a) Säuren mit einfacher
b) — — doppelter
c) — — dreyfacher, und
d) — — unbekannter Grundlage.

Zu den Säuren mit einfacher Grundlage rechnete man vorzugsweise die mineralischen Säuren, die demnach aus einer Basis z. B. Schwefel, verbunden mit Sauerstoff, bestehen; zu den Säuren mit doppelter Grundlage rechnete man all jene aus dem vegetabilischen Reiche abstammenden, sich als solche characterisirenden Verbindungen, z. B. Weinsteinsäure, Citronensäure u. s. w. deren Basis man sich aus Kohlen- und Wasserstoff, verbunden mit Sauerstoff, bestehend denkt; allein die Zuckersäure hat sich als eine binäre Verbindung erwiesen. Zu den animalischen Säuren rechnet man endlich all jene sich als Säuren verhaltenden Verbindungen, die aus Kohlen-, Wasser- und Stickstoff, verbunden mit Sauerstoff, bestehen, jedoch gibt es auch einige aus dem animalischen Reiche abstammende Säuren, die keinen Stickstoff enthalten, z. B. die Ameisensäure.

Säuren mit noch unbekannten, d. h. noch mit isolirt dargestelltem Radicale, hat die neuere Chemie nur eine, nämlich die sogenannte Flufssäure; die ältere Chemie rechnet hierzu noch die Salz -, die Jod- und analog auch die Bromsäure. Sonst kann man die

Digitized by Google

Säuren der Basis nach in folgende Abtheilungen bringen, als:

a) Säuren mit einfachen nicht metallischem Radicale, z. B. Schwefelsäure.

b) Säuren mit zusammengesetzten, nicht metallischem Radicale, wie die Weinsteinsäure.

c) Säuren mit metallischem Radicale, und letztere wieder in lösliche und unlösliche, nicht so deutlich ausgesprochene Säuren abtheilen.

Eine nothwendigerweise beizubehaltende Eintheilung der Säuren ist nach der Menge ihres Sauerstoffgehaltes. Man findet nämlich, dafs die nach dem Sauerstoff kommenden, als electro-negativ sich verhaltenden Substanzen meistens in mehreren Verhältnifsen mit dem Sauerstoff sich verbinden, und damit auch mehrere sich wieder als electro-negativ in weiterer Vereinigung verhaltende Zusammensetzungen liefern. Früher kannte man gewöhnlich nur zwey dergleichen sich als Säuren verhaltende Verbindungen eines Körpers mit Sauerstoff, und nannte die das geringere Verhältnifs von Sauerstoff enthaltende Verbindung unvollkommene; die andere aber, welche das gröfsere Verhältnifs Sauerstoff besafs, vollkommene Säure; daher z. B. der Name vollkommene und unvollkommene Schwefelsäure; allein den chemisch stöchiometrischen Begriffen zu Folge, ist eine Verbindung nicht deswegen unvollkommen, weil sie einen Stoff in geringerer Menge enthält. Gibt es von einem Körper zwey Säuren, so heifst man gegenwärtig jene Säure, die weniger Sauerstoff enthält, —ige, die andere — Säure; z. B. arsenige*) Säure und Arseniksäure,

*) Gewöhnlich benennt man die Säure nach der Substanz, woraus sie entsteht und erhalten wird; allein diefs ist oft dem Begriffe „eine Säure bestehe aus einer Grundlage und Sauerstoff" entgegen, denn sonst müfste man glauben und schliefsen, Salpeter und Sauerstoff geben Salpetersäure,

Digitized by Google

gibt es mehr als zwey, nämlich drey oder vier Säuren von einem Körper, so setzt man den zwey vorerwähnten Bezeichnungsarten das Vorwort Unter bei, daher man die vier Schwefel - Oxygen - Verbindungen folgender Gestalt bezeichnet:

1. Unterschweflige Säure
2. Schweflige Säure
3. Unter - Schwefelsäure
4. Schwefelsäure.

Mehr als vier Säuren hat man von einem Körper, mit Oxygen gebildet, noch nicht aufgefunden; nur nach der ältern Ansicht über die Salzsäure nimmt man auch oxydirte und überoxydirte Säuren an.

Im Lateinischen bezeichnet man die —igen Säuren durch —*osum*, und die sogenannten vollkommenen Säuren durch —*icum*; daher z. B. *Acidum arsenicosum*, die arsenige Säure, und *Acidum arsenicum* die Arseniksäure anzeigt. Das Vorwort *Sub* vorgesetzt, zeigt die mindere Säurestufe an, daher z. B. *Acidum subsulfuricum* die Unterschwefelsäure andeutet u. s. w.

§. 146. Der Wasserstoff ist ein Körper, der nächst dem Sauerstoff bei seiner Verbindung andern Körpern eine besondere Form oder Character aufprägt, und daher, so wie der Sauerstoff, zweyerley, in einer weitern Vereinigung sehr verschieden sich verhaltende Verbindungen liefert, während er mit Sauerstoff verbunden, einen beinahe ganz indifferenten Körper (das Wasser) bildet; in dieser Beziehung unterscheidet man nebst den Oxygen- auch Hydrogensäuren, als: Die Hydrochlor-, Hydrojod-, Schwefelwasserstoffsäure u. s. w.

---

wie Arsenik und Sauerstoff die Arseniksäure u. s. w.; in der chemischen Nomenclatur herrscht demnach noch grofse Inconsequenz; obigem Grundsatz zu Folge müfste die Salpetersäure Azotsäure heifsen: aber wie soll man die vegetabilischen Säuren benennen, die insgesammt gleiche Bestandtheile enthalten?

Digitized by Google

§. 147. Oxyde sind jene Oxygen-Verbindungen, die aus dem Sauer-, und einem electro-positiven Stoffe entstehen, die daher wieder an dem electro-negativen Pole abgesetzt werden, unter einander sich nur mit geringer Affinität verbinden, mit Wasser häufig constant feste Zusammensetzungen (Hydrate) liefern, zu den Säuren grofse Affinität besitzen, und, da gewöhnlich die Eigenschaften beider Bestandtheile verloren gehen, Salze im Allgemeinen liefern; eine genauere Definition der Oxyde, die sich nämlich auf äufsere Merkmale gründeten, ist nicht leicht zu geben, da selbe zu sehr in ihren physischen Kennzeichen von einander abweichen; da aber doch mehrere derselben gewisse Merkmale gemein haben, so theilt man sie folgenderweise ab, als:

a) In Alkalien.
b) — alkalische Erden.
c) — Erden.
d) — eigentliche Metalloxyde.

Alkalien heifst man jene Stoffe, die einen eigenthümlichen Geschmack besitzen, den man laugenhaft heifst, die frischen Pflanzensäfte grün, das rothe Lakmuspapier blau, das Curcumapapier braun, das Fernambucpapier violet, und das Rhabarberpapier roth machen, endlich mit Säuren die sogenannten Mittelsalze liefern.

Von den eben angegebenen Merkmalen kennen wir von binären Oxygenverbindungen drey, nämlich:

1. Das sogenannte Kali oder vegetabilische Laugensalz.
2. Das Natron oder mineralische Laugensalz.
3. Das Lithion.

Zu den Alkalien zählt man noch das flüchtige Laugensalz, oder das Ammoniak, von welchem es jedoch, wie Seite 158 in der Note gesagt, noch nicht

Digitized by Google

genau ausgemittelt ist, ob selbes eine metallische Basis und Oxygen besitze. — In neuern Zeiten hat man im organischen Reiche Substanzen gefunden, denen obiger Character mehr oder weniger aufgeprägt ist, und die sich vorzüglich dadurch als Basen, oder respective als Alkalien beurkunden, dafs sie mit Säuren salzartige Verbindungen liefern, und darin den positiven Bestandtheil ausmachen; man heifst sie auch, zum Unterschiede der eigentlichen Alkalien, Alkaloide; oder sie machen eine Abtheilung derselben, nämlich die mit zusammengesetzter Basis, aus. Von solcher Beschaffenheit ist z. B. Chinin, Cinchonin, Strychnin, Morphin, u. dgl. die später erst vorkommen.

Die alkalischen Erden haben zwar die Hauptkennzeichen der Alkalien an sich *), jedoch sind sie im Wasser schwerer löslich, liefern häufig schwerlösliche Salze, die durch die Alkalien zersetzt werden, wornach die Basis frey wird; wir zählen dergleichen Grundlagen drey, nämlich a) den Kalk, b) den Baryt, c) den Strontian. Die Bittererde macht gleichsam den Uebergang zwischen den alkalischen und den eigentlichen Erden, welch letztere sich vorzüglich dadurch auszeichnen, dafs sie geschmacklos, im Wasser völlig unlöslich sind, auch höchst strengflüfsig sich zeigen.

Die neuere Chemie zählt folgende Erden, als: a) Die Bittererde, b) Thonerde, c) Zirkonerde, d) Glycinerde, e) Yttererde, f) Thorinerde **). Die sogenannte Kieselerde gehört, wie schon (S. 160) gesagt, nicht mehr darunter.

---

*) Dieserwegen trennen viele Chemiker diese von den eigentlichen Alkalien nicht, und nehmen dann sieben Alkalien an.

**) In den ältern chemischen Lehr-Büchern findet sich gleichfalls eine Thorinerde angeführt, welche sich jedoch später als flufssaure Yttererde erwiefs; da Hr. *Berzelius* später wieder eine neue Erde entdeckte, so gab er ihr den ältern Namen.

Digitized by Google

Die Metalloxyde zeichnen sich im Allgemeinen dadurch aus, dafs sie im Wasser unlöslich sind, durch mehrere Mittel, besonders aber durch Kohle in der Hitze leichter, als die übrigen Oxyde zu Metall reducirt werden, mit Säuren Salze liefern, die gröfstentheils einen ekelhaften Geschmack haben, und durch Schwefelwasserstoff, Galläpfeltinctur und eisenblausaures Kali zersetzt werden, womit verschiedengefärbte Niederschläge erfolgen, auch schlagen sie sich in einer gewissen Reihenfolge aus ihren Salzauflösungen regulinisch nieder; sonst haben sie keine andern allgemeinen Charactere an sich, denn es gibt sowohl gefärbte als auch ungefärbte, schmelz- als unschmelz-, leicht und schwer reducirbare Oxyde.

§. 148. In Bezug auf die Nomenclatur der Oxyde, setzt man letztere Bezeichnung dem Stoff oder Radicale, das mit Sauerstoff in Verbindung ging, vor, also bedeutet Silberoxyd eine Verbindung des Silbers mit Sauerstoff, die sich als positiv verhält; dieſs sollte, um eine Gleichförmigkeit zu erzielen, nicht nur bei den eigentlichen Metalloxyden, sondern auch bei den Alkalien, Erden, und alkalischen Erden geschehen, und man demnach nicht Kali, Kalk, Bittererde, sondern Kaliumoxyd, Calciumoxyd, Magniumoxyd sagen; allein der Kürze wegen, und weil man als bekannt voraussetzt, dafs diese Stoffe aus einer metallischen Basis und Sauerstoff bestehen, behält man häufig die ältere, bekanntere Nomenclatur bei. Gibt es aber von einem Metalle mehrere Oxydationsstufen, so mufs man diese durch eine genauere Bezeichnung von einander unterscheiden, und man hat vorzüglich zwey Arten, dieses anzuzeigen, nämlich man bezeichnet erstens die niederste Oxydationsstufe mit dem Ausdrucke Protoxyd, die höchste aber (d. h. die noch keine Säure ist), mit Peroxyd; hat ein Stoff mehr als zwey Oxydationsstufen, so werden sie nach den griechischen Zahlwör-

Digitized by Google

tern, nämlich deut - das zweyte, trit - das dritte, tetro - das vierte, pent - oxyd das fünfte Oxyd angezeigt, aber wohlgemerkt, protoxyd bleibt die erste, und per - oxyd die höchste Oxydationsstufe.

Eine andere Bezeichnungsart der verschiedenen Oxyde ist folgende: Man bezeichnet mit Suboxyd jene Oxydationsstufe, die zu wenig Sauerstoff hat, um mit Säuren ein Salz zu bilden; gibt es zwey solche Verbindungen, so ist die niedere ein Suboxydul, die höhere Suboxyd.

Gibt ein Körper nur eine salzfähige Grundlage, so begreift man diese unter dem Oxyde, nur mit dem Zusatz des Stoffes, daher Silberoxyd, u. s. w.; gibt es aber zwey salzfähige Sauerstoffverbindungen, so heifst man die erste, welche nämlich weniger Sauerstoff besitzt, Oxydul, die zweyte Oxyd, daher z. B. Quecksilberoxydul und Quecksilberoxyd.

Hat ein Körper zu viel Sauerstoff, als dafs er mit Säuren Salze bildete, aber noch zu wenig, um selbst als Säure aufzutreten, so begreift man diese Verbindung unter der Bezeichnung Hyperoxyd, oder Super - auch Ueberoxyd, welche demnach mit Säuren in Berührung gebracht, früher einen Theil Sauerstoff abgeben mufs, um dann ein Salz bilden zu können; gibt es zwey solche Verbindungen, so heifst man die erstere Hyperoxydul, die zweyte Hyperoxyd.

§. 140. Diese beiden Bezeichnungsarten der Oxydationsstufen dürfen auf keinen Fall mitsammen verwechselt werden, denn nicht jedes Protoxyd ist zugleich ein Suboxyd oder ein Oxydul, so wenig als das Peroxyd immer ein Hyperoxyd bildet, dann die chemisch einfachen Körper haben keine gleiche Anzahl Oxydationsstufen; da nun von einem electro-positiven Stoffe sich höchstens nur zwey salzfähige Grundlagen vorfinden, so scheint mir die letzt angeführte Bezeichnungsart zweckmäfsiger, als erstere zu seyn, weil man gleich wissen

Digitized by Google

kann, ob die in Rede stehende Verbindung eine salzfähige Grundlage ist, oder nicht; ferner verändern bei neuaufgefundenen, oder bei nicht als besonders, sondern als Gemenge zweyer andern bestehenden, ausgemittelten Oxydationsstufen nach jener alle übrigen ihre Bedeutung, während dieſs bei dieser Bezeichnungsart nur höchstens zwischen zwey dergleichen Verbindungen geschehen kann; ein Beispiel hierzu liefert das Gold (siehe den Artikel hierüber in diesem Buche).

Wie die nicht salzfähigen Oxydationsstufen der mehr electro-negativen Substanz consequent benannt werden sollen, ist nach dieser Bezeichnungsart nicht genau angegeben; wenn man indessen von dem Grundsatze ausgeht, daſs das, was sich nicht wie eine salzfähige Grundlage verhält, ein Sub- oder Hyperoxyd sey, so kann man diese Bezeichnungsart ganz folgerecht beibehalten. Endlich ist noch zu bemerken, daſs es gewisse Metalloxyde gibt, die sich nach Umständen electro-positiv oder negativ verhalten können, wie z. B. das Bleyoxyd, das sowohl mit Säuren, als auch mit Alkalien etc. in chemische Verbindung treten kann; dergleichen Stoffe heiſst man amphotere Körper.

Im Lateinischen bezeichnet man die Oxydationsstufen nach den beiden vorerwähnten im Deutschen angenommenen Arten, man sagt nämlich gleichfalls *Protoxydum*, *Deutoxydum* etc. und zuletzt *Peroxydum*; oder man sagt auch z. B. *Oxydulum hydrargyri* und *Oxydum hydrargyri*; ferner *Suboxydum plumbi*, und *Hyperoxydum mangani*, oder man sagt auch *ferrum oxydulatum* und *ferrum oxydatum*, je nachdem es das Oxyd, Oxydul, Suboxyd, die erste, zweyte oder letzte Oxydationsstufe anzeigen soll.

§. 150. Aus der gegenseitigen Verbindung der Säuren mit Oxyden entstehen sehr merkwürdige chemische Zusammensetzungen, die man insgemein Salze nennt; in selben haben sich die entgegengesetzt electrischen Verhältnisse der Säuren und Grundlagen mehr oder

Digitized by Google

weniger aufgehoben, wornach sie sowohl in ihren physischen als chemischen Eigenschaften ein mehr indifferentes Verhalten zeigen, und worin die Eigenschaften beider Körper vor der Hand zwar aufgehoben, aber nicht gänzlich vernichtet sind, denn die Eigenschaften beider Bestandtheile können wieder hervorgerufen werden, wenn man sie aus ihren Verbindungen durch einen mehr electro-positiven oder negativeren Körper ausscheidet, wornach die Kräfte beider Körper sich zwar in einem ruhenden, aber dennoch nicht ganz unthätigen Zustande befinden, weswegen es ganz ordnungsgemäfs ist, dafs diese Körper unter besonderen Umständen, vorzüglich mit Beihülfe der Wärme, electrische Erscheinungen, dann bei rasch erfolgender Crystallisation auch Wärme u. s. w. entwickeln, ja, man könnte sogar behaupten, dafs eben diese Umstände mit dazu beitragen, dafs diese Verbindungen mehr als andere Körper geeignet sind, regelmäfsige Gestaltungen anzunehmen, da selbe wahrscheinlich durch eine besondere Art Polarität bedingt werden.

Unter dem Namen Salz verstanden die ältern Chemiker jeden Körper, der einen besondern Geschmack hatte, sich wenigstens in etwa 500 Theile seines Gewichtes Wasser löste, dann unverbrennlich war, und rechnete zu dieser Classe Substanzen, die in ihren Eigenschaften ganz von einander verschieden sind, nämlich: Säuren, Alkalien, wirkliche Salze, vegetabilische und animalische Producte.

Später schränkte man den Begriff Salz mehr ein, und nannte nur solche Verbindungen Salze (wie Anfangs dieses §. gesagt), die aus einer Säure und einem Oxyde bestehen; allein *Berzelius* erweiterte den Begriff Salz, und setzte fest „ein Salz ist die Verbindung eines electro-negativen und electro-positiven Körpers, die bei ihrer gegenseitigen Vereinigung ihre electro-chemischen Beziehun-

Digitized by Google

gen verloren haben, und eine Zusammensetzung von neutraler Beschaffenheit liefern." Durch diese Definition wird einer grofsen eigenen Inconsequenz abgeholfen; denn bekanntlich ward die Bezeichnung Salz vom Kochsalze abgeleitet, von welch letzterm man später nachwies, dafs es nur aus Chlor und Natrium bestehe, folglich dieses und viele ähnliche Verbindungen aus der Classe der Salze ausstrich, obgleich sie alle Merkmale eines Salzes an sich tragen; nun können diese und alle übrigen Verbindungen von gleicher Beschaffenheit unter obiger Voraussetzung eingereiht, und nach *Berzelius* folgende Abtheilungen der Salze unterschieden werden:

a) Sauerstoffsalze, die nämlich aus einem electro-negativen Metalloxyde (einer Salzbase), und einem electro-negativen Oxyde, nämlich einer Säure gebildet werden.

b) Haloidsalze, die aus der Verbindung eines Salzbilders (d. i. nach Seite 156 aus Chlor, Jod, Fluor und Brom) mit einem Metalle entstehen; gehen diese binäre Verbindungen (die einfachen Haloidsalze) mit einander, oder mit Verbindungen der Metalloide (siehe S. 156) mit Salzbildern, weitere Zusammensetzungen ein, so nennt sie *Berzelius* doppelte Haloidsalze.

c) Schwefelsalze, die nämlich aus electro-positiven Schwefelmetallen mit electro-negativen Schwefelmetallen zusammengesetzt sind, und worin der Schwefel dieselbe Rolle, wie der Sauerstoff in den Sauerstoffsalzen, spielt.

d) Amphidsalze, die aus der Verbindung einer Basis, die entweder eine Sauerstoff-, Schwefel-, Selen-, Tellurbasis ist, mit einer electro-negativen Sauerstoffverbindung, oder mit einer electro-negativen Schwefel-, Selen- etc. Verbindung entstehen.

§. 151. Wie früher gesagt, kömmt dem Sauerstoffe

Digitized by Google

keineswegs allein die Eigenschaft zu, mit andern Körpern verbunden, Zusammensetzungen zu bilden, die sich als Säuren verhalten, sondern dafs ein gleiches Verhalten auch der Wasserstoff — und wie zu vermuthen ist, auch das Chlor *), Jod, Brom und Fluor, obgleich mehr beschränkt, und nur in gewisser Beziehung auf eine kleinere Anzahl Verbindungen, durch welche nämlich keine gegenseitige oder anderweitige Zersetzung erfolgt — zeigt, so ist es auch erklärlich, dafs die Eigenschaft der Acidität auch jenen Verbindungen zukommen mufs, die ein grofses electro-negatives Verhalten zeigen, da diese Eigenschaft weder an den Stoff, noch an die Verbindungsart gebunden ist, sondern nur einen der basischen Beschaffenheit entgegengesetzten Zustand anzeigt, und dafs umgekehrt Basicität durch die electro-positive Beschaffenheit der Körper bedingt wird. Reaction gründet sich auf chemische Einwirkung, folglich können Hydrogenverbindungen gegen jene Körper, die ein sehr positives Verhalten gegen solche äufsern, eben so gut sauer reagiren, als die ausgezeichnet negativen Oxygenverbindungen, und eben so gut, wie letztere, die electrochemischen Eigenschaften der Basis neutralisiren; obgleich in vielen Fällen das basische Radicale durch die eigenthümliche Beschaffenheit des zweyten Bestandtheils gleichsam zerstört wird, und in neue Verbindung übergeht, auf welche Weise z. B. Chlorwasserstoffsäure auf Oxyde wirkt, während die Chlorsäure unverändert mit selben in Verbindung tritt.

Bei der neuen Bestimmung eines Salzes wird demnach nicht Rücksicht genommen, ob es aus zwey binären, oder zwey einfachen Bestandtheilen besteht, wenn sich nur nach der Vereinigung die electro-chemischen Beziehungen aufgehoben haben, daher z. B. Kalk nicht zu den Salzen gerechnet werden kann, weil der Sauer-

*) *Schweiggers* Journal 19. B. S. 321.

Digitized by Google

stoff die electrische Reaction des Calcium nicht aufgehoben hat.

§. 152. Dafs Sauerstoff als das negativste Element bei seinen Verbindungen mit den positiven Stoffen, nicht Salze (in dem Sinne der neuen Erklärungsart), sondern Zusammensetzungen von deutlich ausgesprochener electro-negativer Reaction des Sauerstoffes bildet, liegt nicht sowohl in dem verschiedenen quantitativen Verhältnisse, in welchem sie in Verbindung gehen, noch in der ungleich electrischen Intensität des Sauerstoffes und des positiven Körpers, sondern wahrscheinlich einzig und allein in der verschiedenen Beschaffenheit der Stoffe, denn die Verbindung des Calciums wird, wie bekannt, weder mit mehr, noch weniger Sauerstoff, als im Kalke vorhanden ist, neutral; eben so wenig sind die Verbindungen des Sauerstoffes mit den mehr negativen Körpern z. B. Chlor, Schwefel oder Phosphor, obgleich sie in verschiedenem Verhältnifs mit selben in Verbindung gehen, als neutrale Verbindungen anzusehen; sie werden es aber, wenn sie mit den Oxyden der electro-positiven Metalle in Vereinigung treten, wo dann erst das gehörige Verbindungsverhältnifs herbeigeführt, und ein Körper gebildet wird, in welchem die chemisch electrische Polarität nun volle Befriedigung erlangt hat. Einige electro-positiv einfache Körper können zwar durch Aufnahme eines gröfsern Antheils von Sauerstoff ihre basischen Eigenschaften verlieren, und jene der Säure annehmen, wie z. B. das Zinn, Mangan u. dgl.; bei den in der electro-chemischen Reihe vom Sauerstoff am entferntest stehenden Elementen ist diefs aber nicht der Fall.

§. 153. Die Ursache des besondern Verhaltens der Sauerstoff-, Chlor-, Jod-, Schwefel- u. dgl. Verbindungen müssen fernere Erfahrungen nachweisen, und genauere Untersuchungen die Art der Zusammensetzungen derselben unter einander bestimmen, daher, da die

Digitized by Google

weitere Auseinandersetzung der Salzbildung überhaupt, und insbesondere in Beziehung auf Säure und Grundlage noch zu viel Hypothetisches an sich hat, und uns auch zu weit vom vorgesteckten Ziele abführen möchte, verweise ich dieserwegen auf *Berzelius* Lehrbuch der Chemie 1. Band S. 696 und 2. Band S. 424 u. s. f., und bemerke nur noch, dafs *Dulong*, um den wesentlichen Unterschied in den theoretischen Ansichten über die Sauerstoff- und Haloidsalze zu heben, angenommen hat, jede wasserhältige Sauerstoffsäure sey eigentlich eine Wasserstoffsäure, wornach der Sauerstoff des Wassers noch zur Säure gerechnet, der Wasserstoff aber mit dem nun zusammengesetzteren Radicale die Wasserstoffsäure, nämlich einen Salzbilder darstellt; kömmt aber solch eine Verbindung, z. B. Vitriolöhl (das demnach aus Schwefel und Oxygen, verbunden mit Hydrogen besteht) mit Kalium in Berührung, so wird das vorhandene Hydrogen ausgeschieden, und es entsteht ein Salz, das demnach aus drey Körpern, nämlich in obigem Falle aus Schwefel, Oxygen und Kalium besteht; auf ähnliche Weise sind nun die Cyanide und Schwefel-Cyan-Verbindungen zusammengesetzt, wie z. B. das Blaustoffquecksilber, das demnach aus Quecksilber, Kohlen- und Stickstoff besteht, und das sogenannte eisenblausaure Kali, das nur eine Verbindung von Blaustoff-Eisen und Blaustoff-Kalium ist; hieraus ergibt sich, dafs es gar keine wasserstoffsauern Salze gäbe; kömmt demnach z. B. Salz- oder Blausäure mit Quecksilberoxyd in Berührung, so tritt das Hydrogen der ersten zwey Verbindungen mit dem Sauerstoff des letztern in Vereinigung, und das Radical desselben, nämlich in diesem Falle das Quecksilber, verbindet sich mit dem dehydrogenirten Salzbilder; hierdurch wird es auch erklärlich, warum z. B. wasserhältige Schwefelsäure das sogenannte Blaustoffquecksilber nicht zersetzen kann; weil nämlich das Hydrogen der erstern keinen Sauerstoff findet, um Was-

Digitized by Google

sen zu bilden, was aber sogleich geschieht, wenn selbe auf einen oxydirten Körper einwirken kann.

§. 154. Obgleich nun, wie (S. 163) gesagt, das Wasser als solches ein beinahe ganz indifferenter Körper ist, so wirkt es doch häufig bei chemischen Processen thätig, und eine genaue Ausmittlung seines Wirkungskreises würde manches Dunkle bei chemischen, und den durch die Naturkräfte bewirkten Erscheinungen aufhellen, so zwar, dafs man (wie schon ein berühmter Chemiker längst gesagt hatte) die Chemie eine Wasser- und Feuer-Wissenschaft nennen könnte.

Wasser ist in den meisten chemischen Verbindungen enthalten, daher wir deren nur wenige kennen, die man ganz wasserfrey darstellen könnte, und auch die Eigenschaften, die wir an den meisten Körpern wahrnehmen, werden vorzüglich mit durch das Wasser bedingt (vielleicht erst resultirt); wir werden im Verlaufe dieser Abhandlung ersehen, dafs wasserfreye Zusammensetzungen ganz andere äufsere Merkmale, auch ein ganz verschieden chemisches Verhalten zeigen, und zwar an Farbe, Gestalt, Löslichkeit, Verhalten gegen Imponderabilien, gegen Einwirkung anderer Körper, u. s. w., und dafs wir mit Unrecht die Gegenwart des Wassers in selben ganz übersehen. Wir nehmen gegenwärtig an, das Wasser gehe mit wasserfreyen Verbindungen in chemische Vereinigung, und spiele nach Umständen bald die Rolle einer Säure, bald einer Basis; das Vitriolöhl ist demnach keineswegs ein Gemenge von Schwefelsäure und Wasser, sondern eine innig chemische Zusammensetzung, denn das Vitriolöhl hat a) andere physische Charactere, als die Schwefelsäure und als das Wasser besonders; b) die Schwefelsäure läfst ihr chemisch gebundenes Wasser für sich nicht fahren, oder nur dann, wenn sie entweder mit Basen in Verbindung tritt, oder selbst eine Zersetzung erleidet; c) ist eine bestimmte stöchiometrische Menge

Digitized by Google

Wasser mit der Schwefelsäure in Verbindung, wie später gezeigt wird. Da nun das Wasser nur dann frey wird, wenn die Säure mit Salzgrundlagen in Verbindung tritt, so mufs selbes hier die Stelle einer Basis vertreten; im Aetzkali hingegen stellt es die Säure vor, weil selbes entweicht, wenn eine solche mit dem Kaliumoxyd in Verbindung kömmt.

Die chemischen Verbindungen des Wassers mit den Oxyden und Säuren heifst man Hydrate, und stellt sie in die Reihe der Salze, besonders aber dann, wenn das Wasser die Stelle der Säure vertritt, weswegen Manche die wasserhältigen Säuren nicht hierzu rechnen, was aber doch geschehen soll, da das Wasser gleichsam auf der Gränze, oder noch genauer, im Uebergange zwischen den Säuren und den Basen steht.

§. 155. Um nun wieder auf die Salze, (die wir uns, wie gesagt, vor der Hand noch immer aus einer Basis oder Grundlage, und einer Säure zusammengesetzt denken, und die weitern Ansichten über die Chlor-, Jod-, Schwefel- und Cyan-Verbindungen gelegentlich mit hinein verweben können) zu kommen, so lassen sich diese sowohl nach der Basis, als nach der Säure in Gattungen bringen, und man unterscheidet sowohl Kali-, Natron-, Kalk-, Baryt-, Eisen-Salze, als auch schwefel-, salz-, salpeter-, essigsaure Salze u. s. w.; da die Salze, nach beiden Abtheilungen betrachtet, gewisse Merkmale (siehe *Berzelius* Chemie 2. Band Seite 424 u. s. f.) eingeprägt haben, jedoch sind jene der Grundlage allgemeiner und auch leichter aufzufinden; so z. B. haben alle Eisensalze Kennzeichen an sich, die sämmtlich von dem Eisen abhängig sind; verschiedener sind z. B. die schwefelsauern Salze unter sich, daher im Verlaufe der Abhandlung die Salze unmittelbar den Basen folgen werden.

Eine Basis kann sich in mehreren Verhältnifsen mit einer Säure verbinden, und demnach Salze von ver-

Digitized by Google

schiedenen Eigenschaften liefern; in Bezug der Menge von Säure und Grundlage unterschied man sonst vorzüglich dreyerley Salze, nämlich neutrale, basische und saure Salze. Neutral hiefs man ein Salz, in welchem die Eigenschaften der Grundlagen und jene der Säure einander ganz aufgehoben haben, so zwar, dafs die neuentstandene Verbindung in Hinsicht auf Reaction *) ihrer Bestandtheile ein indifferentes Verhalten zeigt. Basisches Salz nannte man jene Salz-Verbindung, in welcher die Beschaffenheit der Grundlage noch immer durch chemische Mittel wahrzunehmen, und also noch nicht gänzlich durch die Säure aufgehoben war, so wie umgekehrt ein saures Salz jenes ist, in welchem die Acidität prädominirend, und also nicht so viel Basis vorhanden ist, um diese zu vernichten; gegenwärtig nennt man jedoch neutrale Salze jene Verbindungen, die aus einem Verhältnifse Säure und einem Atom Grundlage bestehen, gleichviel ob selbe basische oder saure Reaction besitzen — basische Salze aber jene, die aus zwey Atomen Basis und einem Verhältnifs Grundlage bestehen, so wie die sauern Salze aus einem Mischungsgewichte Basis und zwey stöchiometrischen Antheilen Säure gebildet werden; ist von ersterer nur ein Antheil, von letzterer aber drey vorhanden, so heifst man es auch

*) Man unterschied früher Neutralsalze, oder die Verbindungen der Säuren mit Alkalien von den sogenannten Mittelsalzen, oder den Verbindungen der Säure mit Erden und Metalloxyde, weil letztere häufig die Pflanzenfarben verändern und sauer reagiren; allein, wie schon bemerkt, hängt die Reaction nicht von der Menge, sondern auch von der Stärke der Säure und von der Verwandtschaft derselben zu andern Körpern ab; so reagirt z. B. Alaun sauer, weil die Säure minder verwandt zur Thonerde, als zum vorhandenen Alkali des Lakmus ist; auch besitzt die Thonerde Affinität zu den Pigmenten.

Digitized by Google

ein Uebersaures, und wenn das umgekehrte Verhältnifs statt findet, ein überbasisches Salz. — Da man aber mit diesen Bezeichnungsarten doch nicht in allen Fällen ausreicht, besonders aber um die Beschaffenheit des Salzes in Bezug auf seine Reaction gar nicht zu berühren, hat man eine andere, sehr zweckmäfsige und zugleich genauere Benennung der verschiedenen Verbindungsstufen zwischen den Säuren und Grundlagen eingeführt; die Verbindungen aus einem Mafsgewichte Säure und Grundlage heifst man nämlich einfach-saure Salze, z. B. einfach kohlensaures Kali; mit einem Verhältnifs der Grundlage und zwey Antheilen der Säure — doppelt oder zweyfach-saure Salze, z. B. doppelt schwefelsaures Kali, und so auch dreyfach-saure Salze, wie umgekehrt, bezeichnet man halb-, drittel-, sechstel-, u. s. w. saure Salze, je nachdem zwey, drey oder sechs Verhältnifse Basen mit einem stöchiometrischen Antheile Säure verbunden sind, worüber die Stöchiometrie genauere Auskunft gibt. — Die mehrfachen Antheile in einem sauern Salze kann man auch dadurch beweisen, dafs man z. B. gleiche Theile Kleesalz nimmt, den einen im Wasser löset, den andern aber glüht, und den Rückstand in die Lösung bringt, wo dann ein neutrales Salz entsteht.

§. 156. Mehrere Salze, besonders die einfach sauern, haben die Eigenschaft, mit andern Salzen in Vereinigung zu gehen, dann als Ganzes sich zu crystallisiren, und auch andere Eigenschaften, als jedes Salz besonders zu zeigen; dergleichen Salze heifst man Doppelsalze, und diefs auch dann, wenn sie Basis oder Säure gemeinschaftlich haben; so ist z. B. der Alaun ein Doppelsalz, obgleich er nur drey Bestandtheile, nämlich Schwefelsäure, Kali und Thonerde enthält; allein man stellt sich vor, er bestehe aus schwefelsauerm Kali und schwefelsaurer Thonerde; eben so ist das Seignettsalz ein Doppelsalz, denn es besteht aus weinsteinsau-

Digitized by Google

ern Kali und weinsteinsauerm Natron. Viele heifsen solche Verbindungen der dritten Ordnung (Seite 83) auch dreyfache Salze; allein da jede Basis und jede Säure einen entsprechenden Antheil ihres Gegensatzes hat, so ist die erste Benennungsart zweckmäfsiger, nur machen mehrere Chemiker den Unterschied, dafs sie jene Salze, die aus zwey verschiedenen Säuren und Grundlagen bestehen, Zwillingssalze zum Unterschiede von jenen nennen, die gleiche Säure, aber verschiedene Basen, oder gleiche Basen, und verschiedene Säuren enthalten; und so auch Trippelsalze, wenn 3 Basen an eine Säure gebunden sind, wie es bei manchen Arten Alaun der Fall ist, der öfters Kali, Thonerde und Ammoniak enthält — und Trillingssalze, wo drey verschiedene Säuren und Basen vorhanden sind.

Die Salze enthalten häufig Crystallwasser, welches aber als nicht wesentlich zum Bestehen der Salze gedacht wird, obgleich die meisten der Salze nur dem Gehalte des Wassers ihre regelmäfsige Form verdanken, und daher zu Pulver zerfallen, wenn ihnen solches entzogen wird, wie wir am Glaubersalz, kohlensauern Natron u. s. w. sehen, auch ist der Wassergehalt immer im stöchiometrischen Verhältnifse vorhanden, weswegen er bei den crystallisirten Salzen mit in Rechnung kömmt.

Obgleich man voraussetzen kann, dafs jede Säure mit jeder Grundlage in Verbindung gehe, so finden sich doch häufige Ausnahmen, bei denen man viele dergleichen Verbindungen nicht erzwecken konnte; da aber manche Säuren *) und Grundlagen in mehrfachem Ver-

*) Es gehen zwar auch Säuren mit Säuren und Oxyde mit Oxyden in Verbindung, die man defswegen Doppelsäuren und Doppeloxyde nennt, allein da selbe nur mit schwachen Affinitäts-Kräften vereinigt sind, und nur wenig Ausgezeichnetes an sich haben, so kommen sie nicht häufig in Betracht.

Digitized by Google

hältnifse sich gegenseitig verbinden, und auch Doppelsalze zu bilden Neigung haben, so ist es begreiflich, dafs die Anzahl der Salze sehr grofs seyn mufs; da jedoch nur ein kleiner Theil hiervon medicinische und technische Anwendung findet, auch viele Salze noch gar nicht gehörig untersucht worden sind, weil sie nichts besonders Merkwürdiges an sich haben, so werden im Verlaufe deren Abhandlung gelegentlich nur die wichtigsten Verbindungen ausgehoben.

§. 157. Um nun auf die Nomenclatur der Salze zu kommen, so wird, wie aus dem bereits Gesagten ersichtlich, im Deutschen die Säure als Beiwort voraus, und die Basis als Hauptwort nachgesetzt, z. B. kohlensaures Kali; gibt es von einem Elemente zwey salzfähige Grundlagen, so mufs dieses auf die vorbenannte Weise angezeigt werden; daher unterscheidet man z. B. schwefelsaures Eisenoxydul und schwefelsaures Eisenoxyd, oder man sagt auch, z. B. phosphorsaures Quecksilberprotoxyd, und phosphorsaures Quecksilberperoxyd. Sind von einem Körper mehrere Säuren vorhanden, so mufs man diefs genau andeuten, daher die salpeter- von den salpetrigsauern Salzen sehr wohl zu unterscheiden sind. Die Beschaffenheit des Salzes, in Bezug auf den Gehalt der Basis und Säure wird, wie gesagt, am besten dadurch angezeigt, dafs man z. B. sagt, einfach und doppelt kohlensaures Kali, oder basischer, neutraler, intermediärer *), saurer phosphorsaurer Baryt, und, Falls zwey basische oder saure Salze vorhanden sind, auch durch überbasisches oder übersaures Salz; sonst hatte man den Zustand des einfachen oder basischen Zustandes, durch — säuerliches, z. B. kohlensäuerliches, das neutrale durch kohlensaures Kali angedeutet, worauf aber gegenwärtig wenig Rücksicht genommen wird.

*) Wenn es zwischen den neutralen und sauern gleichsam in der Mitte steht.

Digitized by Google

Die Doppelsalze werden in der Regel wie die einfachen Salze bezeichnet, nur dafs man, wenn selbe eine Säure gemeinschaftlich haben, diese nur einmal anzeigt; so sagt man z. B. weinsteinsaures Kali-Antimonoxyd; dasselbe gilt von Salzen mit einer Basis, von den Trippelsalzen u. s. w.— Haben die Salze Trivial-Namen, so behält man sie gerne bei, weil sie allgemein bekannt sind, und eine Kürze im Sprechen und Schreiben gewähren; so sagt man z. B. lieber Salpeter, als salpetersaures Kaliumoxyd, oder Brechweinstein statt weinsteinsaures Kaliumoxyd-Antimonoxyd u. s. w.

§. 158. Im Lateinischen werden die Gattungen der Salze am übereinstimmendsten mit der deutschen Benennung durch Ausdrücke bezeichnet, die sich in *as* oder *is* endigen, je nachdem das Salz eine Säure in *icum* oder *osum* (Seite 163) enthält; der Name der Salzbasis wird zur Bestimmung der Art im Genitiv beigesetzt; so bedeutet zum Beispiel *Sulfas barytae*, schwefelsauern Baryt, und *Sulfis barytae* schwefligsauern Baryt. Um den Oxydations-Grad der Basis auszudrücken, setzt man die Bezeichnung desselben entweder vor oder nach der Basis; so bedeutet z. B. *Sulfas ferri oxydulati* und *Sulfas protoxydi ferri* schwefelsaures Eisenoxydul, dann *Sulfas ferri oxydati* und *Sulfas peroxydi ferri* das schwefelsaure Eisenoxyd. Einige (Pharmacopöen) setzen auch die Basis voraus, und die Säure im Nominativ nach, z. B. *Ferrum sulfuricum oxydulatum*, und *Ferrum sulfuricum oxydatum* zeigt im erstern Falle das schwefelsaure Eisenoxydul, im zweyten schwefelsaures Eisenoyd an. Die sauern Salze zeigt man durch die Hinzufügung des Wortes *acidulus* an, so wie die basischen durch Voraussetzung des Wortes *sub*, daher z. B. *Tartras lixivae acidulus*, saures weinsteinsaures Kali, und *Subnitras bismuthi*, basisch salpetersaures Wismuthoxyd anzeigt.

Berzelius braucht eine andere Nomenclatur, indem

Digitized by Google

er den Namen der Basis als Beiwort hinter das die Säure bezeichnende Hauptwort setzt, und durch die Endigung des erstern in *icus* und *osus* zugleich die Oxydations-Stufe anzeigt, wie z. B. *Sulfas ferricus* und *ferrosus*; *Bisulfas Kalicus* bedeutet schwefelsaures Kali, und *Nitras Bipiumbicus* basisch salpetersaures Bleyoxyd. Die Oxydations-Stufen werden nach *Berzelius* durch *icum* und *osum* angedeutet, z. B. *Oxydum hydrargyrosum* zeigt das Quecksilberoxydul, *Oxydum hydrargyricum* das Quecksilberoxyd an.

§. 159. Die Verbindungen der übrigen einfachen Körper bieten zu wenig Allgemeines dar, und haben auch viel weniger Interesse für die Pharmacie, besonders wenn man keine strenge Sonderung der Chlor- und Jod-Verbindungen von denen der Salze macht, daher nur einiges in Hinsicht der Nomenclatur zu sagen übrig bleibt, nämlich: Man hängt den Namen des electro-negativen jenem des positiven Bestandtheiles mit der Endigung *id* an. Die Verbindungen des Chlors mit einfachen brennbaren Körpern heifst man demnach Chloride, und unterscheidet, je nachdem selbes in einfachen, doppelten oder mehrfachem Verhältnifse vorhanden ist, Pro-, Deut- und Perchloride, als die erste, zweyte und letzte Verbindungsstufe, z. B. Quecksilberprochlorid, Goldperchlorid etc.; oder man sagt z. B. einfach-, anderthalbfach-, doppelt-Schwefeleisen, je nachdem 1, 1 1/2, oder 2 Atome Schwefel vorhanden sind; analog den Oxygen-Verbindungen braucht *Berzelius* für die Verbindungen im einfachen Verhältnifse die Endigung *ür*, so heifst er z. B. den Calomel Quecksilberchlorür, den Aetzsublimat Quecksilberchlorid; die einem Mittelverhältnifse entsprechen, bezeichnet er durch die Vorsetzung von *Sesqui*, welches eine Verbindung von 1 1/2 Chlor bedeutet; die Verbindung von 1/2 Verhältnifs Chlor bezeichnet er mit *Semi*, und die mit mehr als zwey Atomen durch die

Digitized by Google

Vorsetzung der griechischen Zahlwörter *tri*, *tetra* etc. Dasselbe gilt von Jodverbindungen, von den Zusammensetzungen des Schwefels, Phosphors, Selen und Cyan etc., so sagt man Eisenprosulfurid und Eisenpersulfurid, im Lateinischen aber gleichfalls *Pro-* und *Persulfuretum*, oder man heifst die zweyte Schwefelverbindung *Bisulfuretum* etc., wenn es aber nur eine solche Verbindung gibt, blofs *Sulfuretum*, z. B. *Sulfuretum stibii*; auch macht man den positiven Bestandtheil zum Hauptwort, und bildet aus dem andern Worte ein Beiwort in *atum* z. B. *Stibium sulfuratum* u. s. w. Der *Berzelius*'schen Nomenclatur zu Folge wird auch Quecksilberjodür die mindere, und Quecksilberjodid die mit dem gröfsern Verhältnisse Jod bestehende Verbindung bedeuten, eben so Eisencyanür und Eisencyanid, jene mit dem einfachen, diese mit der doppelten Quantität Cyan bezeichnen. Vormals hatte man auch dergleichen Verbindungen die Worte in *maximo* oder *minimo* angehängt, je nach dem Gehalte eines Bestandtheiles, z. B. Schwefelarsenik in *Maximo* oder *Minimo* des Schwefels. Die Hydrogen-Verbindungen deutet man nach Verhältnifs desselben auch dadurch an, dafs man diesen Namen vor- oder nachsetzt, je nachdem eine geringere oder gröfsere Menge desselben in der Zusammensetzung enthalten ist, z. B. Arsenik-Wasserstoff zeigt die Verbindung mit dem gröfsern Verhältnifs Hydrogen, und Wasserstoff-Arsenik jene mit dem geringern an; oft setzt man den einen Stoff als Participium flectirt vor dem andern als Hauptwort, z. B. gephosphorter Wasserstoff. Die Kohlenstoff-Verbindungen heifst man Carbonide, daher Eisen-Carbonid (*Carburetum ferri*); da die Bezeichnung „Kohlenstoff" angehängt, nicht immer gut klingt, als wie z. B. im Schwefelkohlenstoff und Stickstoffkohlenstoff, auch schwerfällig ist, so hat man für dergleichen Zusammensetzungen auch andere Benennungen, die sich auf irgend eine Eigenschaft beziehen, und gewöhnlich aus dem Griechischen oder

Digitized by Google

Lateinischen, öfters auch aus beiden und dem Deutschen zusammengesetzt, gewählt, wie z. B. Cyan, Hydrocyan-Säure, Xanthogen u. s. w.; denn wie übel würde es klingen, wenn man sagen wollte „Schwefelkohlenstoff-Stickstoff-Wasserstoff" statt Schwefelblausäure, wofür man auch den Namen Anthrakazothion-Säure aus den griechischen Wörtern ἀνθραξ, αζοτικον und θειον zusammengesetzt hat, wobei aber das Hydrogen ausgeblieben ist. Die Mischungen oder Mengungen der Metalle unter einander heißt man überhaupt Legirungen, oder auch Metallgemische, und mit Quecksilber insbesondere Amalgame.

§. 160. Die Verbindungen der binären, unter die Abtheilungen der Säuren und Oxyde nicht gehörigen Substanzen unter einander, und mit eben genannten Zusammensetzungen sind noch zu wenig bekannt, um etwas Näheres im Allgemeinen darüber sagen zu können, was auch um so schwerer ist, da dergleichen Zusammensetzungen häufig nur das Gepräge einer Mengung an sich tragen, sonach keine auffallende Vermischung der eigenthümlichen Charactere wahrzunehmen ist, als es bei den chemisch verschiedenen Stoffen der Fall ist, daher nur zu bemerken, daß mehrere Chloride mit Oxyden in Verbindung treten, die man dann Oxychloride nennt; ein solches ist z. B. das sogenannte Algarothpulver, da solches in der Hitze in Antimonchlorid und Antimonoxyd zerfällt. Eben so können Sulfuride mit Oxyden oder mit andern Sulfuriden, so wie Chloride mit Chloriden etc. in Vereinigung gehen, für welch letztere Verbindungen *Berzelius* eine den oxygenhaltigen Salzen ähnliche Nomenclatur eingeführt hat, wie solches aus S. 170 zu entnehmen ist. Doppelchloride werden auch auf nachfolgende Art bezeichnet, z. B. Gold-Natriumchlorid; eben so Doppelsulfuride, z. B. Arsenik-Kaliumsulfurid — in welchen Fällen die

Digitized by Google

zuerst benannte Zusammensetzung den electro-negativen Bestandtheil ausmacht.

§. 161. Die organischen Gebilde sind häufig aus einer grofsen Anzahl näherer und entfernterer Bestandtheile zusammengesetzt, deren entfernteste Elemente vorzüglich in Kohlen-, Wasser-, Sauer-, von manchen auch in Stickstoff bestehen, aufser welchen man noch andere mehr oder minder wesentliche chemische Stoffe antrifft, wie im 2. Bande S. 4 angeführt; da selbe (mit wenig Ausnahme) durch die Kunst nicht dargestellt werden können, sondern nur unter Mitwirkung der Lebenskraft (Seite 53) entstehen, in ihren Eigenschaften und chemischem Verhalten von den unorganischen sich auffallend unterscheiden, so werden sie von letztern mit Recht getrennt und besonders abgehandelt.

Die Bezeichnung dieser Verbindungen weicht ganz von jener der unorganischen Zusammensetzung ab, und bei selben lassen sich nur wenig allgemeine Regeln in Anwendung bringen, nämlich:

a) All jene Substanzen, die einen deutlich ausgesprochenen Character der Säuren besitzen, werden als solche mit Vorsetzung der Bezeichnung jenes Gegenstandes, aus welchem sie am gewöhnlichsten dargestellt oder in gröfster Menge enthalten sind, angeführt; so bezeichnet man z. B. Gallussäure, obgleich solche in einer grofsen Reihe von Vegetabilien enthalten ist.

b) Jene Substanzen, deren Beschaffenheit sich jener der Alkalien nähert, werden nach der Substanz, in welcher sie vorzüglich enthalten sind, mit Anhängung der Endigung *in* oder *as* angezeigt, wornach die Namen Chinin, Strychnin, Opian etc. entstanden sind; jedoch sind viele Chemiker von dieser Regel abgewichen, und benennen auf gleiche Art solche Stoffe, die in ihrem Verhalten ganz indifferent sich zeigen, so das Gentianin, Cathartin, Menyanthin u. s. w. Sehr zu wünschen wäre es, dergleichen Substanzen

Digitized by Google

die gewisse Kennzeichen gemeinschaftlich haben, mit einem Gattungsnamen zu belegen, und sie dann speciell zu bezeichnen; so kommen viele nähere Bestandtheile des organischen Reiches in der brechenerregenden Eigenschaft überein, die dann sämmtlich unter der Abtheilung Emetin begriffen werden könnten, auf welche Weise auch schon die campherartigen Stoffe mit dem gemeinschaftlichen Namen belegt worden sind.

Die übrigen indifferenten Stoffe haben meist ihren Namen, womit sie im gewöhnlichen Leben bezeichnet werden, auch in der Chemie beibehalten, so der Zucker, Stärkmehl, Gummi, u. s. w.

2. Kapitel.

Von den chemischen Operationen überhaupt und den hierzu nöthigen Geräthschaften.

§. 102. Wenn schon der Zweck der chemischen Arbeiten, wie S. 127 angedeutet worden, von mehrfacher Art ist, so müssen es noch mehr die Mittel seyn, durch welche man die vorgefafste Absicht erreicht, da selbe theils durch die Natur der Stoffe selbst, theils durch die jedesmaligen Umstände überhaupt bestimmt und bedingt werden, wie solches im Verlaufe der Betrachtung der Körper begreiflicher, sonach einleuchtender wird.

Diese verschiedenen Manipulationen heifsen im Allgemeinen chemische Operationen, so wie die dazu nöthigen Geräthschaften chemische Apparate, die zu erläutern der Gegenstand dieses Kapitels, jedoch nur in der für den Pharmaceuten nöthigen Beziehung ist, daher in Betreff des Weitern auf das ausführlichste Werk dieser Art „Das chemische Laboratorium" betitelt, verwiesen wird.

Wie aus dem S. 128 Gesagten zu entnehmen, gehen die chemischen Operationen dahin, entweder den Kör-

Digitized by Google

pern einen oder mehrere Bestandtheile zu entziehen, oder Stoffe verschiedener Art zu vereinigen; in beiden Fällen geht die Wesenheit der, der bezüglichen Behandlung unterworfenen Substanzen mehr oder weniger unter, und diese zeigen sonach ganz oder theilweise andere Beschaffenheiten, als selbe vorhin besafsen; in dieser Beziehung unterscheidet man chemische Operationen — nämlich Trennungen und Mischungen — des ersten und zweyten Grades, die darin verschieden sind, dafs durch die Scheidung des ersten Grades ein Körper nur in die näheren, durch jene des zweyten Grades auch in die entfernteren Bestandtheile (S. 130) zerfällt; eben so wird durch die Mischung des ersten Grades die Eigenschaft eines Körpers weniger verloren gehen, als durch jene des zweyten Grades; der Schwefel ist sonach in der Schwefelleber mehr, als im schwefelsauern Kali wahrnehmbar.

§. 163. In der Natur kommen chemische Verbindungen vor, die durch die Kunst bisher nicht von derselben Beschaffenheit dargestellt werden konnten; die Ursache hiervon liegt in dem Umstande, dafs die Naturkräfte ganz andere und meist viel einfachere Mittel anwenden, um Körper zu vereinigen, während der Chemiker häufig mancherley Umwege machen mufs, um gewisse Substanzen in das Bereich der chemischen Verwandtschaft zu bringen; ich nenne hier z. B. nur die Bildung des Schwefelzinks und Schwefelmangans, welche durch die Kunst so schwierig darzustellen sind, während sie in der Natur crystallisirt vorkommen; viele Verbindungen erfolgen unmittelbar gar nicht; und sind sonach nur durch anderweitige Zersetzungen zu erhalten, welche theils absichtlich herbeigeführt, theils durch mancherley Umstände veranlafst, resultirt werden; wie gleichfalls in der fünften Abtheilung dieses Bandes zahlreiche Beispiele vorkommen.

Da nun, wie mehrmals nachgewiesen, die eigen-

Digitized by Google

thümliche Beschaffenheit der chemischen Stoffe, und respective die in selben thätigen Kräfte dem Spiele der eigentlich chemischen Wirksamkeit entgegen sind, so kömmt es bei den chemischen Operationen vor Allem darauf an, solche Mittel anzuwenden, die jene Kräfte überwältigen, und dem Chemismus freyen Spielraum verstatten, was zwar auf verschiedene Weise statt finden kann, jedoch immer darauf hingeht, die Cohäsion aufzuheben, und die Expansion zu vermindern; in den meisten Fällen hat man indessen mit jener Formveränderung zu thun, welche, wie auch schon S. 146 angedeutet, auf zweyerley Wegen vorgenommen werden kann, nämlich durch Hülfe einer höhern Temperatur, oder durch Einwirkung einer schon bestehenden Flüfsigkeit, welch ersteres man unter der Bezeichnung Schmelzen, letzteres aber unter jener der Auflösung im Allgemeinen begreift; in chemischer Hinsicht unterscheidet man jedoch, wie aus dem S. 140 Gesagten zu entnehmen ist, Lösung von Auflösung, dafs vermög der erstern Operation ein oder auch mehrere feste Körper von einer Flüfsigkeit so aufgenommen werden, ohne ihre specifischen Eigenschaften zu verändern, wogegen man durch die Vereinigung solcher Substanzen nach statt gefundener chemischer Einwirkung ein Fluidum erhält, das im Vergleich ihrer frühern Beschaffenheiten nun ein ganz verändertes Verhalten zeigt.

Aus dem eben Erwähnten ist zu entnehmen, dafs zu jeder Auflösung ein Körper gehört, der aufgelöst werden soll, dann ein Lösungsmittel, worunter man jene Verrichtung begreift, wodurch Körper von verschiedener Natur so mit einander vereinigt werden, dafs nach erfolgter Einwirkung keiner mehr von dem andern unterschieden werden kann. — Hat eine Flüfsigkeit von einem und demselben festen Körper so viel aufgenommen, als sie überhaupt aufzunehmen im Stande ist, so begreift man dieses unter einer gesät-

Digitized by Google

tigten Auflösung, welche man sonach von einer neutralen unterscheiden muſs, da man darunter nach früher aufgestellten Begriffen solch eine Auflösung versteht, die weder sauer, noch alkalisch reagirt. — Eine bereits bestehende Auflösung kann wieder ein Lösungsmittel für andere Substanzen seyn, was z. B. die Aetzkali-Lauge ist.

Da die Lösung insbesondere zu den chemischen Operationen des ersten Grades — wodurch nämlich Körper zur weitern Behandlung und anderweitigem Zwecke geeignet und geschickt gemacht werden — gehört, so ist auch nöthig, hierüber noch Einiges zu sagen.

Nach Beschaffenheit der Substanz, welche aufgelöset wird, nach dem Lösungsmittel, dann nach dem Verfahren hierbei hat die Lösung selbst verschiedene Benennungen, als Maceriren, Infundiren, Digeriren, Kochen und Extrahiren, von welchen indessen als rein pharmaceutischen Operationen im 4. Theile dieses Werkes die Rede seyn wird, daher hier nur die allgemeinen Regeln, die man bei Lösungen überhaupt zu bemerken hat, angeführt werden.

1) Das Lösungsmittel richtet sich nach der Beschaffenheit der zu lösenden Substanz selbst, und, Falls letztere zusammengesetzt ist, nach den Bestandtheilen insbesondere, die man ausziehen will; selbes kann sonach Wasser, Weingeist, Aether, Oehle, Säuren und ähnliche Flüſsigkeiten z. B. Essig, Bier etc. seyn.

2) Der Körper, welcher aufgelöst werden soll, muſs gehörig verkleinert werden, damit er dem Lösungsmittel eine gröſsere Oberfläche darbiete, und das Lösungsmittel mehrere Berührungspuncte mit selbem erlangt.

3) Das Lösungsmittel muſs rein, in gehöriger Quantität angewendet, und in gewissen Fällen weder zu concentrirt noch zu verdünnt seyn, weil sonst die

Digitized by Google

Auflösung nicht gehörig und vollständig erfolgen könnte, oder selbe nicht in allen Fällen zu gebrauchen wäre.

4) Um die Lösung vollständiger und schneller zu bewirken, setzt man das Gefäfs, worin die Auflösung vorgenommen wird, nach Umständen dem freyen Feuer, der Stubenofenwärme aus, oder in ein erhitztes Sandbad; durch die Anwendung der Wärme werden die Körper mehr ausgedehnt, die Zwischenräume derselben erweitert, und dem Auflösungsmittel selbst eine gröfsere Flüfsigkeit ertheilt, durch welche Umstände die Einwirkung beider Körper auf einander begünstiget wird.

5) Die Lösung ist in Gefäfsen anzustellen, welche von dem Lösungsmittel nicht angegriffen werden, daher sehr oft nicht in metallenen, sondern in gläsernen, steingutenen oder porzellanenen Geräthschaften.

6) Das Gefäfs darf nicht zu voll mit den Ingredienzien angefüllt werden, damit die durch die Wärme ausgedehnte Flüfsigkeit nicht überlaufen, und man den Inhalt bequem umrühren oder schütteln könne.

7) Um die Berührungspuncte zwischen dem Lösungsmittel und dem aufzulösenden Körper öfters zu erneuern, ist es nöthig, beide mehrmals zu bewegen, zu schütteln oder umzurühren.

8) In den meisten Fällen ist es nöthig, das Gefäfs, worin die Lösung geschieht, nicht fest zu verstopfen, um der ausgedehnten Luft und den sich entwickelnden Dämpfen Ausgang zu gestatten.

9) In den Fällen, wo die Auflösung nicht vollständig (total) erfolgt, mufs die Lösung von dem Ungelösten vollkommen getrennt werden, was nach Umständen durch behutsames Abgiefsen, durch Seihen, Filtriren und Auspressen geschieht.

10) Trübe Lösungen werden in der Regel vor der weitern Verwendung auf eine der weiterhin beschriebenen Methoden klar gemacht.

Digitized by Google

§. 164. Von dem Zweke der Lösung ist eine bei chemischen Arbeiten sehr häufig vorzunehmende Operation wesentlich verschieden, die man unter der Bezeichnung Aussüfsen begreift, was aber nicht mit Auslaugen zu verwechseln ist, welch letzteres eine partielle Lösung andeutet, die nämlich zum Zwecke hat, mittelst Wasser oder andern Flüfsigkeiten die löslichen von den unlöslichen zu trennen, um sie weiters benützen zu können; die Aussüfsung (*Edulcoratio*) hat aber den Zweck, von Niederschlägen und anderen Präparaten die löslichen Theile wegzuschaffen, um selbe ganz rein zu erhalten. Beide Operationen werden indessen gewöhnlich auf gleiche Weise vorgenommen, und zwar indem man nach Beschaffenheit kaltes, warmes oder heifses Wasser (seltener andere Flüfsigkeiten) auf die in einem steingutenen, hölzernen oder gläsernen Gefäfse befindlichen, oder auf Filtra zusammengebrachten Substanzen gieſst, und dieses so oft mit verhältnifsmäfsig kleinen Quantitäten Flüfsigkeit wiederholt, als noch etwas aufgelöst wird. Bei dem Aussüfsen müssen alle auflöslichen Theile entfernt werden; bei dem Auslaugen geschieht dieses nicht immer vollständig, indem zuletzt zu wenig aufgenommen wird. — Letztere Operation wird durch Umrühren und längeres Stehen der Flüfsigkeit über dem auszulaugenden Körper vollständiger erfolgen.

Nimmt man die partielle Lösung mit heifsen Flüfsigkeiten oder sonst mit Anwendung höherer Wärmegrade vor, so heifst man solche auch insbesondere Ausziehen oder Extrahiren, auf welche Weise vorzüglich die organischen Substanzen behandelt werden, um deren wesentliche Bestandtheile zur chemisch-pharmaceutischen, und arzneylichen Anwendung geeignet zu machen; anorganische Körper hingegen, die den gewöhnlichen Lösungsmitteln widerstehen, müssen aber, um sie weiter behandeln zu können, der Wirkung

Digitized by Google

eines Auflösungsmittels unterworfen werden, wie solches bei Darstellung der verschiedenen Säuren, Salze, und ähnlicher Zusammensetzungen der Fall ist; insbesondere müssen auf besagte Weise die Metalle behandelt werden, auf welche man in der Regel Säuren einwirken läßt, um dann die entsprechenden Verbindungen derselben mit andern Stoffen darzustellen, wie es auch häufig der Zweck pharmaceutisch-chemischer Arbeiten ist, daher hier einiges im Allgemeinen angegeben wird.

Die Auflösung der Metalle in Säuren nimmt man am gewöhnlichsten in Kolben oder anderen Glasgefäßen vor, in denen man zuerst die Säure gehörig verdünnt bringt, dann das Metall in kleinen Quantitäten zusetzt, und Alles nach Umständen an einen kühlen, warmen oder heißen Ort stellt; in manchen Fällen bringt man die ganze Quantität des aufzulösenden Metalls in einen Kolben oder Retorte, gießt die nothwendige Menge Säure darauf, erhitzt den Inhalt bis zum Sieden, dampft Alles bis zur Trockenheit ab, und löset den Rückstand, wenn es nöthig ist, wieder auf. Da die Metalle als einfache Stoffe sich als solche in Säuren nicht auflösen können, so wird nach Umständen eine partielle Zersetzung des Wassers, der Säure oder auch beider Substanzen erfolgen, daher meist eine Gasentwicklung Statt finden, weswegen für deren Entweichung Sorge getragen werden muß, damit sie einerseits die Gefäße nicht zersprengen, andererseits den Arbeiter nicht belästigen, oder sonst Schaden verursachen.

Die chemische Auflösung anderer Körper geschieht auf verschiedene Weise, und zwar, indem man sie in saure, alkalische oder andere Flüssigkeiten verschiedener Art und Zusammensetzung bringt, die sich nach Umständen in Glas-, Steingut- oder Porzellan-Gefäßen, oder in Kesseln, Pfannen u. s. w. befinden, je nachdem das Auflösungsmittel beschaffen ist, und je

Digitized by Google

nachdem diese Operation bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur statt finden muſs.

Auch bei Auflösung dieser Stoffe erfolgt meistens eine Zerlegung des Auflösungsmittels, und der aufzulösende Körper nimmt einen oder auch mehrere Bestandtheile von den zusammengesetzten Menstruen auf, oder gibt einen seiner Bestandtheile ab, um sich mit dem Auflösungsmittel vereinigen zu können; zuweilen erfolgt eine Zersetzung beider, nämlich des Auflösungsmittels und des aufzulösenden Körpers, wodurch Trennungen und neue Vereinigungen statt finden, während die nicht in Verbindung gegangenen Bestandtheile gasförmig — mit oder ohne Aufbrausen — entweichen oder in fester Gestalt zu Boden fallen.

Die meisten der bei Lösung zu beobachtenden Regeln (S. 188) sind auch bei der chemischen Auflösung zu berücksichtigen, besonders aber

a) darf die Auflösung nie in Gefäſsen vorgenommen werden, auf die das Auflösungsmittel oder der neu entstandene Körper einwirken kann.

b) Das Auflösungsmittel muſs die gehörige Concentration haben, denn zu concentrirte Flüſsigkeiten wirken tumultuarisch, und zu verdünnte zu wenig ein.

c) Der aufzulösende Körper muſs gehörig verkleinert, und gewöhnlich nur in kleinen Quantitäten dem Auflösungsmittel zugesetzt werden.

d) Aufser der Wärme begünstiget öfteres Bewegen oder Umrühren der Flüſsigkeit die Auflösung; in gewissen Fällen geschieht letztere nur unter Beihülfe der Wärme.

e) Die Gefäſse dürfen mit dem Menstruum nicht voll angefüllt werden, besonders wenn ein Aufbrausen erfolgt.

f) Man muſs das Auflösungsmittel die nöthige Zeit hindurch auf den festern Körper einwirken lassen, denn obwohl Anfangs die Einwirkung rasch erfolgt, so

Digitized by Google

geschieht sie, wenn sich beide einwirkende Körper dem Sättigungspuncte nähern, nur langsam.

Von der Auflösung auf trockenem Wege kömmt das Nöthige bei der Schmelzung vor.

Das Zerfliefsen (*Deliquescentia*, *Solutio per deliquium*) ist eine Auflösung fester Körper in der aus der Atmosphäre angezogenen Feuchtigkeit, auf welche Weise man früher das sogenannte Weinsteinöhl, die zerflossene Weinsteinblättererde und das Myrrhenöhl darstellte, die aber gegenwärtig zweckmäfsiger (wie bei den betreffenden Artikeln angegeben wird) bereitet werden.

Die Schmelzung (*Fusio*) ist jene Operation, durch welche Körper mittelst angebrachter Wärme flüssig gemacht werden. Das Schmelzen wird vorgenommen,

a) um feste Körper leicht zertheilen zu können, z. B. wird das Zinn geschmolzen, und dann granulirt.

b) Um flüchtige von nichtflüchtigen Substanzen zu trennen; so wird z. B. Salpeter durch anhaltendes Schmelzen in wasserfreyes salpetersaures Kali verwandelt.

c) Um Körper in gewisse Formen bringen zu können, z. B. den Höllenstein und das Aetzkali.

d) Um Körper zu vereinigen, wie dieses häufig bei der Pflasterbereitung, bei Darstellung der Schwefelleber u. s. w. geschieht.

Ueberhaupt ist beim Schmelzen zu beobachten,

1. dafs man Gefäfse anwendet, die weder von den darin behandelten Substanzen angegriffen werden, aber auch nicht letztere verunreinigen.

2. Dafs man den nöthigen Hitzgrad allmählig hervorzubringen verstehe, und die Substanzen derselben durch die gehörige Zeit aussetze, indem einige Körper früher, als andere, manche sehr schwer schmelzen, und weil einige Substanzen bei einem zu starken Feuer

Digitized by Google

eine weitere Veränderung, die nicht beabsichtiget wird, erleiden.

3. Dafs man den Inhalt von Zeit zu Zeit umzurühren hat, wodurch meistens die Schmelzung beschleiniget wird.

Die vorzüglichsten Gefäfse zu dieser Operation sind die Schmelztiegel, seltener andere Gefäfse von Glas, Porzellän oder Metallen.

Geschieht das Flüfsigwerden bei gelinder Hitze, so heifst man dieses das Zergehen oder Zerlassen (*Liquatio*, *Liquefactio*), welches in Kesseln und ähnlichen Gefäfsen vorgenommen wird. — Manche Körper schmelzen bei gelinder Hitze zuerst in ihr Crystallwasser, trocknen dann wieder aus, und schmelzen hierauf erst in der Glühhitze, z. B. der Borax, Glaubersalz etc.

4. Abdampfen oder Abrauchen (*Evaporatio*) ist jene Operation, wodurch Flüfsigkeiten in Dampf verwandelt werden, während die festeren Theile zurückbleiben; dieses geschieht entweder bis auf eine gewisse Concentration von dicklicher Beschaffenheit (*ad spissitudinem*), welches man Eindicken oder Verdicken (*Inspissatio*) heifst; oder man dampft bis zur Trockenheit (*ad siccitatem*) ab, und heifst dieses das Austrocknen (*Exsiccatio*). — Beim Abdampfen mufs man auf die Substanz, die abgedampft werden soll, Rücksicht nehmen, und den Grad der Wärme hierauf einrichten. Je weniger die Substanz, die zurückbleiben soll, feuerbeständig ist, je mehr selbe durch eine hohe Temperatur eine Veränderung erleidet, und mit der Feuchtigkeit zusammen hängt, desto gelinder mufs die Wärme seyn; geschieht das Abdampfen bis zur Trockenheit, so mufs das Anbrennen sorgfältig vermieden werden, wozu sich das Abdampfen im Wasserbade am besten eignet. — Beschleiniget wird das Abdampfen in flachen weiten Gefäfsen, indem sich in solchen eine gröfsere Menge Dampf bilden und entweichen

Digitized by Google

kann; ferner durch öfteres oder beständiges Umrühren, wodurch eine neue Menge Flüfsigkeit mit der Luft in Berührung kömmt, und sich eine gröfsere Menge Dampf bilden kann, endlich wenn ein Luftzug angebracht und dadurch die mit Wasserdämpfen geschwängerte Luft hinweggeführt wird. — Zum Abdampfen nimmt man Gefäfse, die von der abzurauchenden Flüfsigkeit nicht angegriffen werden können, und worin letztere keine Veränderung erleiden, daher nach Umständen Kessel, steingutene oder porzellanene Abdampfschalen; letztere stellt man am besten in ein Sandbad, weil sie leicht über freyem Feuer zerspringen, auch soll das Nachgiefsen mit der bereits erwärmten Flüfsigkeit geschehen, weil sonst die Abdampfschalen, und besonders die gläsernen, leicht zerspringen.

5. Destillation (*Destillatio*). Die Destillation unterscheidet sich vom Abdampfen dadurch, dafs die in Dampf verwandelte Flüfsigkeit wieder condensirt in tropfbaren Zustand versetzt und aufgesammelt wird. Der Zweck der Destillation ist, a) flüchtige von minder flüchtigen oder feuerbeständigen Bestandtheilen zu trennen; b) Körper mit andern innig zu verbinden; c) durch Einwirkung eines dritten Körpers eine chemische Verbindung zu trennen, und einen Bestandtheil abzuscheiden; d) durch Einwirkung zweyer oder mehrerer Körper auf einander einen Neuen zu erzeugen. Nach dieser verschiedenen Absicht und nach Beschaffenheit des Destillations-Productes unternimmt man diese Operation aus tubulirten oder untubulirten gläsernen, irdenen oder auch metallenen Retorten, aus Kolben mit aufgesetztem Helme, oder aus Vesiken mit Anlegung zweckmäfsiger Vorlagen und Kühlgeräthschaften, wie es bei den Destillir-Apparaten überhaupt, und bei jedem einzelnen Präparate insbesondere beschrieben und erörtert werden wird. — Im Allgemeinen hat man bei der Destillation zu bemerken:

Digitized by Google

a) Das Destillirgefäfs darf nicht zu voll, sondern nur bis auf die Hälfte, nach Umständen auch nur auf den dritten Theil des Inhaltes mit den zu destillirenden Substanzen angefüllt werden.

b) Das Feuer darf nicht gleich Anfangs sehr vermehrt, sondern nur allmälig gesteigert werden, sonst wird die Flüfsigkeit ungleichförmig, erwärmt, kömmt plötzlich ins Sieden, und gibt zum Ueberlaufen, Zerspringen der Retorte, und anderen Unannehmlichkeiten Anlafs.

c) Mufs der jedesmal nöthige Hitzgrad, welcher zur Destillation einer jeden Substanz erfordert wird, hervorgebracht und gleichförmig unterhalten werden; eine zu geringe Hitze verzögert die Operation, wird sie zu sehr erhöht, so verflüchtiget sich viel, oder verwirrt auf andere Weise die Operation. Eine gelinde Destillation ist meistens einer raschen vorzuziehen, doch in gewissen Fällen ist das Gegentheil nothwendig, z. B. bei Bereitung der ätherischen Oehle.

d) Auf die Condensation der Dämpfe mufs viel Sorgfalt verwendet, und dieserwegen der Destillir-Apparat, wie schon (S. 92 u. s. f.) erwähnt, zweckmäfsig eingerichtet werden.

e) Eben so mufs die Lutirung der Fugen sorgfältig geschehen, damit nichts von dem Destillations-Producte entweichen könne.

f) Entwickeln sich während der Destillation Gasarten, die nicht zu condensiren sind, so mufs Sorge getragen werden, dafs diese einen Ausweg finden.

6. Die Rectification (*Rectificatio*) ist eine wiederholte Destillation, welche in der Absicht vorgenommen wird, um eine Flüfsigkeit von fremdartigen Theilen zu befreyen, z. B. den Aether von der schwefligen Säure u. s. w. Um den beabsichtigten Zweck zu erreichen, mufs die Operation nur vorsichtig vorgenommen, und zur gehörigen Zeit unterbrochen werden, da sonst

Digitized by Google

das Destillat wieder fehlerhaft ist; deſswegen nimmt man auch die Rectification aus dem Aschen-, noch zweckmässiger aus dem Wasserbade und bei sorgfältig gekühlten Vorlagen vor.

7. Destillirt man eine Flüſsigkeit über eine oder mehrere Substanzen ab, damit jene die wirksamen Theile in sich aufnehme, so heiſst man diese Operation das Abziehen (*Abstractio*); wiederholt man diese Destillation mit der abgezogenen Flüſsigkeit, indem man dieselbe über eine neue Menge jener Substanz gieſst, so heiſst man dieses das Cohobiren (*Cohobatio*).

8. Das Dephlegmiren (*Dephlegmatio*) bedeutet die Absonderung wässeriger Theile, welche man das Phlegma nennt; man bewerkstelliget diese Operation theils durch Destilliren, theils durch Abdampfen, in welchem Falle man sie auch Concentration heiſst; alkoholische und ätherische Flüſsigkeiten entwässert man auch durch kohlensaures Kali oder salzsauern Kalk.

9. Die Sublimation (*Sublimatio*) ist gleichfalls eine Art Destillation, nur mit dem Unterschiede, daſs trockene Substanzen dieser Operation unterworfen, und trockene Producte erhalten werden. Der Zweck und die Absicht ist mit der Destillation einerley, nämlich neue Verbindungen oder Trennungen zu erzwecken, flüchtige von nicht flüchtigen Substanzen zu trennen, und so umgekehrt, oder um Körper zu reinigen; zu diesem Ende werden die flüchtigen Substanzeu durch Hülfe des Feuers in Dampf verwandelt, und durch Entziehung der denselben mitgetheilten Wärme wieder condensirt. Ist das Product dieser Operation fest, so heiſst man solches Sublimat im Allgemeinen, ist es aber locker, pulverartig, so heiſst man selbes auch Blumen (*Flores*).

Die Sublimationen werden meistens ganz einfach vorgenommen, nämlich die gehörig zusammengemengten Ingredienzien in einen Kolben, Retorte oder

Digitized by Google

in ein ähnliches Gefäfs gebracht, das höchstens bis zur Hälfte, gewöhnlich aber nur 1/3 voll gefüllt, dann in ein Sandbad oder in einen Tiegel mit Sand umschüttet, gestellt, und einem verhältnifsmäfsig heftigen, allmälig verstärktem Feuer ausgesetzt, und darin durch eine hinlängliche Zeit unterhalten, während welcher man auch den Sand, der früher etwas über den Inhalt des Gefäfses reichen mufs, wieder zurückschiebt. Aufser diesem hat man zu beobachten, dafs der Sublimat nicht die Mündung des Gefäfses verstopfe; bemerkt man solches, so ist es nöthig, von Zeit zu Zeit mit einem Pfeifenstiel in die Mündung zu fahren, um eine Oeffnung zu erhalten, durch welche die unmäfsig ausgedehnten Dämpfe entweichen können; aus gleicher Ursache darf die Mündung des Sublimir-Gefäfses nicht fest, sondern nur leicht mit einem Kreiden- oder Thonstöpsel verschlossen werden; endlich müssen die zu sublimirenden Substanzen ziemlich gut getrocknet, oder für Entweichung der sich bildenden Wasserdämpfe Sorge getragen werden, indem diese nicht nur den Apparat zersprengen könnten, sondern auch den Sublimat weich machen würden. — Ist der Hals des Kolbens, den man zur Sublimation genommen hat, sehr lang, so verdichten sich oben oft die Wasserdämpfe, fallen als Tropfen zurück, und verursachen dadurch ein Zerreifsen des Kolbens. — Den in dem Sublimirgefäfse bleibenden, nicht verflüchtigten Antheil heifst man im Allgemeinen Rückstand (*Residuum*), sonst hiefs man selben Todtenkopf, (*Caput mortuum*).

10. Präcipitation, Fällung oder Niederschlagung (*Praecipitatio*) ist jene Operation, mittelst welcher ein aufgelöster Körper aus seinem Auflösungsmittel in fester, aber unbestimmter Gestalt, nämlich meistens als Pulver ausgeschieden wird, indem die Verbindung zwischen jenem und diesem durch Zusatz eines dritten Körpers, oder irgend einen andern Umstand

Digitized by Google

z. B. Abkühlen der heifsen Flüfsigkeit, Aussetzen an die Luft u. s. w. aufgehoben wurde. Im letztern Falle erfolgt der Niederschlag entweder dadurch, dafs das Lösungsmittel verdampft, oder der aufgelöste Körper zieht aus der Luft einen Stoff, insbesondere Kohlensäure oder Sauerstoff an, auf welche Weise der Schwefel aus den Verbindungen mit Hydrogen, der Kalk, Baryt, das Bley etc. aus mehreren Auflösungen gefällt werden. Die ausgeschiedene Substanz heifst im Allgemeinen Präcipitat oder Niederschlag (*Praecipitatum seu magisterium*), indem sie gewöhnlich ihrer Schwere wegen niederfällt; schwimmt selbe oben auf, so hiefs man solche Rahm (*Cremor*). — Die Präcipitation ist ein vorzügliches Mittel, Körper zu reinigen, die Reinheit derselben auszumitteln, und ganz neue Arzney-Substanzen darzustellen, zu welchem Zwecke früher der Körper, mit welchem man die eine oder die andere Absicht hat, in einer auf selben einwirkenden Flüfsigkeit aufgelöset, und durch eine andere Substanz — dem Fällungsmittel (*Praecipitans*) — durch einfache, doppelte oder besondere Art der Verwandtschaft, wieder in veränderter oder unveränderter Gestalt ausgeschieden wird. Der ausgeschiedene Körper ist demnach entweder Educt oder Product; im erstern Falle verbindet sich das Fällungsmittel mit einem Bestandtheil, während der andere ausgeschieden wird, oder der aufgelöste Körper und das Fällungsmittel zersetzen sich gegenseitig, wodurch neue Verbindungen erfolgen; das Fällungsmittel bleibt demnach entweder mit einem Bestandtheil des zersetzten Körpers verbunden aufgelöset, oder es fällt mit selbem zu Boden, oder ein neu gebildeter Stoff fällt nieder, und ein gleicher bleibt aufgelöst; oft wird auch Alles niedergeschlagen, oder ein Bestandtheil gasförmig ausgeschieden. Die vorzüglichsten Fälle, in welchen Niederschläge erfolgen, sind:

1. Die in Säuren aufgelösten Erden oder Metall-

Digitized by Google

oxyde werden durch die im Wasser aufgelösten Alkalien vermög einfacher Wahlverwandtschaft niedergeschlagen, und wieder als Erden oder Metalloxyde, jedoch häufig im Hydrat-Zustande gefällt. — Umgekehrt werden die in Alkalien aufgelösten Substanzen durch Säuren ausgeschieden, so z. B. die Kieselerde, der Schwefel aus der Verbindung mit Kali- oder Natronlauge.

2. Die in Säuren aufgelösten Metalloxyde werden durch andere Säuren, mit welchen sie schwerlösliche Salze bilden, gefällt; so wird das Silber, das Quecksilberoxydul, des Bleyoxyd etc. durch Salzsäure, Phosphorsäure, Kleesäure u. s. w. gefällt.

3. Metalle und andere einfache Stoffe werden aus ihren Auflösungen durch Säuren und salzartige Mischungen zersetzt, und als binäre Verbindungen gefällt, wenn sie mit einem Bestandtheile des Fällungsmittels eine grofse Affinität besitzen, und mit selbem eine unauflösliche Verbindung bilden; so werden z. B. Metalle durch Schwefelwasserstoff und dessen Verbindungen mit Alkalien als Schwefelmetalle ausgeschieden; eben so sind die Niederschläge, die nach der neuern Ansicht durch salzsaure, hydrojodsaure und blausaure Salze in anderen, mehr oder weniger zusammengesetzten Stoffen erfolgen, nur binäre Verbindungen, nämlich Chloride, Jodide, Cyanide.

4. Die in Säuren aufgelösten Erden und Metalloxyde werden durch Salze, und zwar meistens vermög doppelter Wahlverwandtschaft zerlegt; so bringen kohlensaure Alkalien Niederschläge hervor, die gewöhnlich unauflösliche kohlensaure Salze sind, nur in einigen Fällen entweicht die Kohlensäure; auf ähnliche Weise bringen salz-, schwefel-, klee-, phosphor-, boraxsaure und andere Salze gewöhnlich durch gegenseitige Zersetzung Niederschläge hervor.

5. In Metallsalzen bringen auch organische Körper Niederschläge hervor, die meistens Verbindungen der

Digitized by Google

Metalloxyde mit jenen Substanzen sind. Unter den nähern Bestandtheilen des organischen Reiches ist besonders der Gerbestoff, die Gallussäure, der Eyweifsstoff, Kleber und der Extractivstoff merkwürdig, welche die meisten Metallsalze zersetzen.

6. Wasser zersetzt mehrere Metallsalze dergestalt, dafs selbe sich gleichsam in zwey Salze, nämlich in eines mit viel Säure (saures), und in eines mit weniger Säure verbunden (basisches), theilen, von welchen letzteres in Wasser schwer oder unlöslich ist.

7. Substanzen, die in Weingeist, aber nicht in Wasser löslich sind, werden aus ihren Auflösungen in ersterm durch letzteres gefällt, und so umgekehrt Substanzen aus der wässerigen Auflösung durch Alkohol etc.

8. Metalle scheiden andere Metalle aus ihren Auflösungen regulinisch, aber in pulveriger Form aus; so wird das Silber und Gold durch Kupfer, letzteres durch Eisen u. s. w. gefällt. Auch verschiedene Gasarten und andere Stoffe, z. B. Phosphor, Kohle scheiden einige Metalle aus ihrer Auflösung regulinisch ab. Die Fällung der Metalle auf trockenem Wege geschieht dadurch, dafs man der Verbindung derselben mit einem andern Stoffe eine Substanz zusetzt, die zu dem zweyten Körper näher verwandt, was sonach meist wieder ein Metall ist, wodurch jenes ausgeschieden wird, auf welche Weise man sich früher den sogenannten *Regulus antimonii martialis* bereitete.

9. Die Fällung verschiedener Körper erfolgt auch durch Abkühlung des Auflösungsmittels, so z. B. der Kermes aus der heifsen Natronlauge.

10. Auch durch Entziehung des Auflösungsmittels erfolgen häufig Niederschläge; so z. B. scheidet sich der Gyps während des Kochens aus dem Brunnwasser ab, weil hierdurch Wasser verdampft.

Bei den Niederschlagungen hat man Folgendes zu beobachten:

Digitized by Google

a) Die Auflösung des Körpers muſs in einer möglichst chemisch-reinen Flüſsigkeit geschehen, weil sonst der Präcipitat unrein ausfallen könnte. — Aus derselben Ursache darf das Fällungsmittel nicht verunreinigt seyn, und beide, nämlich die Auflösung und das flüſsige Fällungsmittel müssen nach Umständen vor der Präcipitation durch Absetzen, Durchseihen oder Filtriren gereinigt werden.

b) Beide Auflösungen müssen in gehörigem Grade verdünnt seyn; je verdünnter die Auflösungen sind, desto schöner und lockerer fällt der Niederschlag in der Regel aus; in gewissen Fällen darf die Verdünnung nur bis zu einem gewissen Grade geschehen, weil sonst wenig oder gar nichts gefällt würde.

c) In der Regel darf weder zu viel, noch zu wenig vom Fällungsmittel, und nur auf einmal eine geringe Quantität zugesetzt werden, indem im erstern Falle der Niederschlag häufig wieder aufgelöst, im letztern aber derselbe nicht gänzlich ausgeschieden wird. Aus dieser Ursache muſs gegen Ende der Operation die Zusetzung des Fällungsmittels nur in kleinen Portionen *) unter öftern und längern Absätzen geschehen; in besondern Fällen setzt man aus Ursachen entweder etwas mehr oder weniger Fällungsmittel zu.

d) Gewöhnlich muſs die Flüſsigkeit, aus welcher ein Niederschlag erfolgen soll, möglichst neutral, d. h. weder sauer, noch alkalisch seyn, indem man sonst viel

*) Um mit dem Präcipitiren nicht viel Zeit zu verlieren, filtrirt man gewöhnlich eine kleine Portion der noch trüben Flüſsigkeit, und untersucht das Filtrat, ob dieses durch einen weitern Zusatz vom Fällungsmittel noch getrübt wird; ist dieses der Fall, so setzt man dem ganzen Quantum eine verhältniſsmäſsige Menge des obigen Mittels zu, und verfährt auf gleiche Weise. Im Kleinen kann man diese Probe mit einem Tropfen der geklärten Flüſsigkeit auf einer Glastafel vornehmen.

Digitized by Google

Fällungsmittel unnütz zusetzen müfste, daher auch der Niederschlag sonst viel später, verändert, oder auch gar nicht erfolgen würde; in einigen Fällen ist eine säuerliche der neutralen Auflösung vorzuziehen.— In den meisten Fällen geschieht die Fällung kalt, manchmal auch heifs, ja selbst mit kochend heifsen Flüfsigkeiten.

e) Die Flüfsigkeit mufs öfters fleifsig umgerührt werden, damit das Fällungsmittel mit der ganzen Flüfsigkeit in Berührung komme, der Niederschlag sich besser absondern und niederfallen könne.— Um das Umrühren gehörig vornehmen zu können, besonders aber damit bei entweichenden Gasarten kein Uebersteigen statt finden kann, darf das Gefäfs nur etwa bis zur Hälfte angefüllt seyn. Ueberhaupt eignen sich zur Präcipitation mehr hohe als weite Gefäfse, die man von der zu präcipitirenden Flüfsigkeit höchstens auf 3/4 anfüllt: cylindrische Gefäfse von Glas, Porzellän, Steingut, in einigen Fällen auch von Holz eignen sich hierzu besonders. Damit man die über dem Niederschlag befindliche Flüfsigkeit desto leichter absondern könne, gewähren solche Gefäfse Vortheil, die mit Ablafs-Oeffnungen in gewissen Abständen — die aber gehörig bis zum Gebrauche verstopft werden — versehen sind; je enger das Präcipitirgefäfs unten ist, desto besser erfolgt die Absonderung der Flüfsigkeit und die Sammlung des Niederschlages, was sonach durch Abgiefsen, Ablassen, etc. leichter, als durch Filtration des ganzen Fluidums statt findet, auf welche Weise auch die Auslaug-Flüfsigkeit abgesondert werden kann.

f) Der Niederschlag darf in vielen Fällen mit der über demselben befindlichen Flüfsigkeit nicht lange in Berührung bleiben, indem er sonst zum Theil aufgelöset, oder auf irgend eine Art verändert wird. Eben so mufs derselbe von allen anhängenden löslichen Theilen durch das sogenannte Aussüfsen befreyt, und dann vorsichtig getrocknet werden; in jenen Fällen, wo der

Digitized by Google

Niederschlag nicht ausgelaugt werden kann, bringt man solchen auf ein Filtrum, und schlägt dieses so lange in Fliefspapier ein, bis letzteres nicht mehr feucht wird.

g) In den meisten Fällen ist es nöthig, den Niederschlag alsobald zu trocknen, weil solcher leicht im feuchten Zustande, besonders unter Einwirkung der Atmosphäre eine Veränderung erleidet; das Trocknen überhaupt geschieht durch Ausbreiten des Filtrums auf flachen Gefäfsen, die man an einen mäfsig warmen Ort stellt; zuweilen bringt man auch die Filtra auf solche Substanzen, die schnell Feuchtigkeit anziehen, z. B. auf geschabte Kreide etc.

11. Die Gerinnung (*Coagulatio*) ist gleichfalls eine Art Ausscheidung fester Theile aus einer Flüfsigkeit, wovon man besonders bei der Clarification, und bei der Molkenbereitung Gebrauch macht.

12. Die Gefrierung (*Congelatio*, *Conglaciatio*) ist der Uebergang einer Flüfsigkeit in den festen Zustand durch Entziehung der Wärme; auf diese Weise hatte man früher den Essig und den Citronensaft concentrirt, aus welchem nämlich in der Frostkälte das Wasser (mit wenig Säure vermengt) in Eis überging, während jene Flüfsigkeiten in concentrirterem Zustande zurück blieben.

13. Die Crystallisation (*Crystallisatio*) ist eine Operation, wodurch meist die in Wasser aufgelösten salzartigen Verbindungen (wozu auch die Hydrate der Säuren und Oxyde gehören) in feste regelmäfsige Form gebracht, und von ihrem Auflösungsmittel befreyt werden.

Damit Salze crystallisiren, ist es nothwendig, dafs die Auflösung derselben bei gelindem Feuer so weit abgedampft werde, bis einige Tropfen der Salzlauge auf einen kalten Körper (Metall- oder Marmorplatte) gebracht, kleine Crystalle, oder wie bei andern Salzen eine harte Haut oder Rinde zeigt, welches man bis zur Salzhaut abrauchen (*ad cuticulam evaporare*), und den Zustand, bis zu welchem die Lauge gebracht wurde,

Digitized by Google

den Crystallisations-Punct *) (*Punctum crystallisationis*) nennt, worauf man selbe an einen kühlen Ort stellt, und der Ruhe überläfst. — Da nun gewöhnlich heifses Wasser mehr von einem Stoffe auflöst, als kaltes, so wird solcher um so leichter und in gröfserer Menge durch Erkalten der Lauge crystallisiren, je gröfser der Unterschied zwischen der Auflöslichkeit im kalten und heifsen Wasser ist; wenn aber der Unterschied nur gering ist, so wird sich auf diese Weise auch wenig — nämlich nur etwas mehr, als das kalte Wasser nicht weiter aufgelöst halten kann — ausscheiden; löset endlich heifses Wasser von einem Körper kaum etwas mehr, als kaltes auf, so mufs die Lauge fortwährend abgedampft werden, wo man gezwungen ist, selben nur durch Verminderung des Auflösungsmittels heraus zu crystallisiren, ohne dafs sich hierbei eine Salzhaut nach dem Erkalten desselben zeigt.

Die Crystallisation wird aus verschiedenen Ursachen vorgenommen:

1. Um neue Arzneymittel von gleicher Beschaffenheit in fester Form darzustellen.

2. Um sie von fremden Beimischungen zu trennen.

3. Um Stoffe von verschiedener Beschaffenheit von einander zu scheiden.

Damit eine Crystallisation wohl von statten gehe, und man schöne Crystalle erhalte, ist Folgendes zu bemerken:

a) Die Auflösung des zu crystallisirenden Körpers mufs so viel als möglich rein seyn, weil die Crystalle dann um so reiner und heller ausfallen; aus dieser Ur-

*) Im Sommer zeigt sich der Crystallisations-Punct oft undeutlich, oder erst dann, wenn bereits die Salzlauge zu weit abgedampft ist, daher Salze durch künstliches Abdampfen immer im Winter schöner, als im Sommer crystallisiren.

Digitized by Google

sache ist es nöthig, die Auflösung vor dem Crystallisiren noch heifs durchzuseihen oder auch zu filtriren, um sie von hineingefallener Asche, Staub etc. zu befreyen. Ist die betreffende Lösung, gewöhnlich Lauge genannt, von organischen Theilen gefärbt, so mufs sie über frisch ausgeglühte, und wohl ausgewaschene Pflanzen- oder Thierkohlen filtrirt werden. — Aus einer grofsen Quantität Lauge bekömmt man schönere Crystalle, als aus einer kleinern Menge derselben.

b) Die Lösung mufs gelind abgedampft werden, denn eine heftig kochende Lauge kann kein Salzhäutchen bilden, und nach Erkaltung derselben setzen sich die Crystalle tumultuarisch, aber wenig regelmäfsig ab.

c) Aus oben erwähnter Ursache ist es nöthig, die Lauge auch nicht zu stark abzudampfen, so zwar, dafs sich schon eine beträchtliche Salzhaut zeigt, oder ein Tropfen dem Erkalten überlassen, ganz zu einer Salzmasse gestockt. — Je langsamer die Crystalle sich absetzen, desto schöner sind sie, daher bei freywilligem Verdunsten der Lauge am schönsten. Daraus ergibt sich auch, dafs man

d) die Lauge nicht plötzlich abkühlen darf, denn je langsamer die Abkühlung erfolgt, desto mehr Zeit haben die Crystalle, sich regelmäfsig abzusetzen; hat sich während des Filtrirens die Lauge zu viel abgekühlt, so mufs sie wieder erwärmt werden, und haben sich auf dem Filtrum Crystalle abgesetzt, so müssen sie mit heifsem Wasser aufgelöset werden.

e) Damit die Abkühlung langsamer erfolge, kein Staub und andere Unreinigkeiten hineinfallen können, bedeckt man das Gefäfs, worin die Crystallisation geschieht, mit mehrfachem Papier, einem Deckel etc., aber nur leicht, denn bei gänzlichem Abschlufse der Atmosphäre crystallisirt oft gar nichts.

f) Ruhe ist gleichfalls ein Hauptbedingnifs zur Bildung schöner Crystalle; durch öfteres oder beständiges

Digitized by Google

Umrühren bekömmt man nur ganz kleine, oder auch nur pulverige Crystalle, welches indessen ein Mittel abgibt, manche Salze zu reinigen.— Oft crystallisirt eine gesättigte Lauge in der Ruhe gar nicht, wird sie aber etwas bewegt, plötzlich unter Erhitzung.

g) Auch die Einwirkung des Lichtes und der electrische Zustand der Atmosphäre hat auf die Schönheit der Crystalle Einfluſs; gewöhnlich bilden sich bei Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Lauge häufige, aber kleine Crystalle; wird der electrische Zustand der Atmosphäre merklich gestört, so crystallisiren die Salze aus einer gesättigten Lauge geschwinder.

h) Die Beschaffenheit des Gefäſses selbst hat gleichfalls einen Einfluſs auf die Gröſse und Schönheit der Crystalle; in mehr hohen als weiten Gefäſsen erhält man schönere Crystalle, als umgekehrt. In Glasgefäſsen setzen sich oft nur schwer Crystalle an, weil deren Wände glatt sind, dagegen leichter in Steingut- oder Holzgefäſsen.

i) Schöne Crystalle erhält man endlich, wenn man in die Lauge einen oder mehrere schöne Crystalle desselben Salzes einlegt, oder wenn man die weiters concentrirte Lauge auf die ersten Anschüsse gieſst.— Da sich an feste Körper, z. B. an die Wände der Gefäſse, vorzüglich leicht schöne Crystalle ansetzen, so hängt man oft Fäden, oder stellt dünne Holzstäbe in die Salzlaugen.

k) Bemerkt man, daſs die Crystalle sich weiters nicht mehr vergröſsern oder vermehren, so gieſst man die obenanstehende Flüſsigkeit ab, denn da sich meist mehr von einem Stoffe aus einer Lauge heraus crystallisirt, als eigentlich kaltes Wasser aufzunehmen im Stande ist, so werden bei längerer Einwirkung der Lauge auf die Crystalle, letztere von ersterer wieder zum Theil aufgelöset.

l) Die abgegossene Lauge wird, wie vorhin ange-

Digitized by Google

geben, weiters concentrirt, und dem fernern Crystallisiren überlassen. Der letzte Antheil der Lauge, gewöhnlich Mutterlauge genannt, liefert meist undeutlichere, in vielen Fällen auch unreine Crystalle, indem solcher dann fremde Stoffe enthält, und sonach beseitiget oder nach Umständen zu andern Zwecken verwendet wird.

m) Dieses Abdampfen oder Concentriren muſs in solchen Gefäſsen, die von der betreffenden Auflösung nicht angegriffen werden, geschehen. Nach Umständen, nämlich nach Beschaffenheit des zu crystallisirenden Stoffes, nimmt man zinnerne, eiserne, steingutene oder porzellänene Abdampfgefäſse.

n) Die von der Lauge befreyten Crystalle werden mit reinem kaltem Wasser abgespühlt; wenn sie sich von dem Gefäſse nicht leicht, ohne zu zerbrechen, ablösen lassen, so wird letzteres erwärmt. Das Salz wird nun auf, mit weiſsem Flieſspapier belegte Siebe gebracht, die man gleichfalls bedeckt, und nach Beschaffenheit des Salzes, ob sie leicht verwittern oder nicht, an einen mäſsig warmen, oder nur gewöhnlich temperirten Ort stellt, damit das Salz trockne, das man dann in gehörig verwahrten Gefäſsen an einem kühlen Orte aufbewahrt. — Salze, die sehr leicht in kaltem Wasser löslich sind, werden mit Weingeist abgespühlt, oder man unterläſst es ganz. — Sind Crystalle unrein, so müssen sie nochmals aufgelöset, und neuerdings zum Anschieſsen hingestellt werden.

o) Salze, die an der Luft zerflieſsen, kann man nicht in regelmäſsige Formen bringen; diese dampft man gewöhnlich zur Trockenheit ab, während welchem man, besonders zuletzt, die Salzmasse beständig umrührt, damit sie in ein gröbliches Pulver verwandelt werde, das man dann in wohl verwahrten Flaschen aufbewahrt.

p) Salze, die selbst durch vorsichtiges Erhitzen eine theilweise Zersetzung erleiden, müssen auf andere Art, als durch Abdampfen entwässert werden; dieses geschieht, wenn sie in Alkohol unlöslich sind, durch Zu-

Digitized by Google

setzung von Weingeist, wie dieses beim Kupfer-Ammoniak der Fall ist; sind sie aber in Alkohol löslich, so kann die Entwässerung nur unter der Luftpumpe oder blofs unter einer Glasglocke mit Hülfe des Vitriolöhles geschehen. Zu diesem Zwecke nimmt man eine Glasglocke mit ganz glatten ebenem Rande, bestreicht selben überdiefs noch mit Fett, damit er möglichst genau auf eine gleichfalls ebene Porzellänschale aufliege, auf welch letztere ein flaches Glasgefäfs gestellt wird, das eine verhältnifsmäfsige Menge Vitriolöhl enthält; in dieses Gefäfs stellt man einen an beiden Enden offenen Glascylinder, und auf diesen das Gefäfs mit der zu crystallisirenden und schon auf die gewöhnliche Weise von dem gröfsten Theile des Wassers befreyten Lauge, über welche Vorrichtung man nun die Glasglocke stürzt, so dafs sie, wie gesagt, auf die ebene Fläche der Porzellänschale aufliegt, wie man auch noch zur bessern Abschliefsung der äufsern Luft zu dem innern Raum der Glocke, die Fugen zwischen Glocke und Schale mit einem Kitt verstreichen kann. Da nun das Vitriolöhl Neigung hat, aus der Luft Feuchtigkeit anzuziehen, so kann eine neue Quantität Wässerigkeit von der Lauge verdampfen, die nach und nach wieder aufgenommen wird, so dafs, wenn genug vom Vitriolöhl vorhanden ist, die Lauge dann Crystalle absetzt.

14. Verwitterung (*Dilapsio*) ist jene Veränderung, welche einige Salze erleiden, wenn sie längere Zeit einer warmen Atmosphäre ausgesetzt sind, während welchem sie nämlich ihr Crystallwasser verlieren, und zu einem Pulver zerfallen; dieser Veränderung wird das kohlensaure Natron und das Glaubersalz absichtlich ausgesetzt.

15. Mittelst Anwendung des Feuers erleiden die festen Körper mancherley Veränderungen: abgesehen von der Schmelzung und Sublimation (S. 197) findet man, dafs einige Körper in der Hitze nur ihren

Digitized by Google

Zusammenhang verlieren, und zu einem Pulver zerfallen, andere werden in ihrer Zusammensetzung mehr oder weniger verändert, und daher Körper mit zum Theil oder ganz veränderten Eigenschaften gebildet; die Absicht, die man hat, wenn man trockene Körper einem bedeutenden Wärmegrad aussetzt, kann demnach verschieden seyn, nämlich den Zusammenhang der Körper aufzuheben, flüchtige Bestandtheile zu entfernen, Verbindungen zu trennen, und neue zu bewerkstelligen, auch ganz neue Körper zu bilden. Nach den verschiedenen Erscheinungen, die dabei statt finden, und nach den gröfsern oder geringern Veränderungen, welche die Substanzen in der Hitze erleiden, unterscheidet man Ausglühen, Brennen, Verkohlen, Rösten, Calciniren, Einäschern, Verknistern u. s. w.

a) Das Glühen wird vorgenommen, entweder um Körper leichter pulvern zu können, wie z. B. den Schwerspath, oder um einen Bestandtheil durch die Hitze auszuscheiden, wie z. B. die Kohlensäure aus dem kohlensauern Kalk und der Magnesia, oder um Körper mitsammen zu vereinigen, wie es bei Bereitung des Schwefelkalkes u. s. w. der Fall ist.

b) Zwischen Brennung und Verkohlung ist der wesentliche Unterschied, dafs durch letztere nur die flüchtigen Bestandtheile aus organischen Körpern ausgeschieden werden, während durch die Brennung die Entfernung aller brennbaren Stoffe beabsichtiget wird; so wird z. B. der Meerschwamm verkohlt, der rohe Weinstein aber gebrennt. Man unternimmt beide Operationen entweder in bedeckten Schmelztiegeln oder eisernen Pfannen u. s. w., und sorgt dafür, dafs die sich entwickelnden Gasarten Ausweg haben.

c) Die trockene Destillation organischer Körper unterscheidet sich von der Verkohlung darin, dafs bei ersterer zugleich auf die Producte, die durch

Digitized by Google

das neue Zusammentreten der Bestandtheile derselben bei höherer Temperatur gebildet werden, Rücksicht genommen, daher auch aufgefangen werden, während man solche bei der letztern entweichen läfst. Die trockene Destillation organischer Körper, wie z. B. der Säugethierknochen, um daraus Hirschhorngeist zu bereiten, unternimmt man in einer gut beschlagenen, irdenen, steingutenen, oder auch eisernen Retorte oder dergleichen Cylinder, die man ins freye Feuer, oder in einen Reverberir-Ofen setzt, und die nöthigen Vorlagen anlegt, wobei man auch auf die entweichenden Gasarten Rücksicht nehmen mufs.

d) Das Rösten (*Tostio*, *torrefactio*) ist von den vorigen Operationen darin verschieden, dafs beim Rösten keine bis zum Glühen des Gefäfses gesteigerte Hitze angewendet werden darf, welche dann gleichförmig während der ganzen Operation unterhalten werden mufs, daher auch nur die demselben ausgesetzten Körper ein theilweises Zersetzen erleiden. Man röstet vorzüglich organische Körper, doch auch einige unorganische Substanzen, z. B. Schwefel-Antimon; das Rösten der organischen Theile, z. B. der Eicheln, des Caffees, der Rhabarber geschieht entweder in eisernen Pfannen auf freyem Feuer, unter beständigem Umrühren, oder in hohlen geschlossenen Cylindern von Eisenblech, die horizontal über Feuer gelegt, und mittelst einer Kurbel um ihre Achse gedreht werden.

e) Calciniren (*Calcinatio*) bedeutet eigentlich so viel, als Oxydiren, und zwar vorzugsweise die Metalle durch das Glühen unter Luftzutritt in Oxyde zu verwandeln, die man dann Metallkalke oder Metall-Aschen, auch Safrane (*Calces*, *Cineres s. croci metallicae*) nennt: auf diese Weise wird noch das Zinkoxyd bereitet. Bei den jetzigen chemischen Kenntnifsen weifs man verschiedene Methoden, Metalle zu oxydiren, die betreffenden Ortes angeführt werden.

Digitized by Google

f) Das Einäschern (*Incineratio*) ist eine vollkommene Verbrennung eines organischen Körpers unter freyem Luftzutritt, und kömmt dieserwegen mit dem Brennen in der Hauptsache überein. Vormals hatte man mehrere Pflanzen absichtlich verbrannt, um aus deren Asche besondere Heilmittel zu gewinnen.

g) Die Verknisterung (*Decrepitatio*) erleiden mehrere Salze, z. B. das Koch-, Digestiv- und Polychrestsalz, wenn sie einer höhern Temperatur ausgesetzt werden, wodurch das eingeschlossene Wasser ausgedehnt wird, dann entweicht, und dadurch die Crystalle zersprengt.

h) Das Verpuffen (*Detonatio*) ist eine schleunige Entzündung mit starker Lichtentwicklung, Geräusch oder Knall; diese Eigenschaft ist vorzüglich dem salpetersauern und chlorigsauern Kali eigen, wenn sie mit brennbaren Stoffen einer höhern Temperatur ausgesetzt werden, wodurch eine Zersetzung dieser Salze, und eine Oxydation der brennbaren Körper mit Schnelligkeit geschieht, während dem die neu gebildeten und ausgeschiedenen Gasarten und Dämpfe sich mit Heftigkeit Ausweg bahnen, und auf diese Weise Körper, die ihnen im Wege sind, wegschleudern, auf welche Weise auch die Kugel aus losgeschossenen Waffen getrieben wird. In den pharmaceutischen Laboratorien nimmt man das Verpuffen in der Absicht vor, um Spiefsglanzleber, schweifstreibenden Spiefsglanz, dann um kohlensaures Kali aus Salpeter und Kohle, oder aus Weinstein und Salpeter zu bereiten; die Umstände, welche man beim Verpuffen berücksichtigen mufs, werden gelegentlich jederzeit angegeben. Sie bestehen in Kürzem in folgenden:

a) Die hierzu erforderlichen Materialien müssen gepulvert und gut getrocknet seyn.

b) Vollkommen unter einander gemengt werden.

Digitized by Google

c) Es dürfen nur kleine Quantitäten auf einmal, und nur nach und nach eingetragen werden.

d) Das Eingetragene muſs öfters umgerührt werden.

e) Man muſs Acht haben, daſs nichts an dem Löffel oder Spatel, womit eingetragen wird, von der glühenden Masse hängen bleibe.

i) Die Cementation (*Cementatio*) wird bewirkt, wenn man Metalle den, sich aus einem Cementpulver entwickelnden Dämpfen aussetzt; zu diesem Zwecke werden die dünn geschlagenen Metalle in einen Tiegel schichtenweise (*Stratum super stratum*) mit einem Cementpulver, welches gewöhnlich in Schwefel oder Salzen besteht, eingetragen, das Gefäſs gut verklebt, und einer heftigen Hitze durch längere Zeit ausgesetzt. In der Pharmacie macht man von dieser Operation keinen Gebrauch mehr, vormals hatte man auf diese Weise das gebrannte Kupfer (*Aes ustum*) dargestellt.

k) Die Verglasung (*Vitrificatio*) ist jene Operation, wodurch feste Körper, nachdem sie geschmolzen und wieder erkaltet worden sind, eine feste, durchsichtige, glänzende und zerbrechliche Beschaffenheit annehmen. Ist die geschmolzene oder zufällig entstandene glasartige Masse nur wenig, oder gar nicht durchsichtig, so heiſst man solche Schlacke (*Scoriae*), und die Operation Verschlackung (*Scorificatio*). Beide Operationen sind in der Pharmacie selten mehr gebräuchlich.

l) Die Wiederherstellung oder Reduction (*Reductio*) ist jene Operation, wodurch Metalle aus ihrem oxydirten oder sonst verbundenen Zustande mit Hülfe der Wärme in ihren vorigen regulinischen Zustand übergehen. Dieser Operation bedient man sich in einigen Fällen, um reine Metalle darzustellen, wie dieses beim Quecksilber, Silber, Zinn und Zink der Fall ist. Läſst das Metall seinen Sauerstoff oder den Körper, womit er verbunden ist, nicht durch die Hitze

Digitized by Google

allein fahren, so müssen solche Körper zugesetzt werden, die unter veränderten Umständen eine gröfsere Verwandtschaft zu jenen Stoffen haben; bei oxydirten Metallen ist Kohle oder kohlenstoffhältige Körper, z. B. Oehl, Wachs etc. das beste Reductions-Mittel auf trockenem Wege, aufser welchen man in gewissen Fällen noch Schmelz- oder Flufsmittel gebraucht, um die Wirkung zwischen Oxyd und dem Reductions-Mittel schneller herbeizuführen, und die Schmelzung zu beschleunigen. Ein solches Mittel hat man in dem schwarzen Flufs (*Fluxus niger*), der aus zwey Theilen Weinstein und einem Theile Salpeter, die man mitsammen verpuffen läfst, besteht (Siehe auch 1. Band S. 81).— Ist das Metall mit einem andern Körper in Verbindung, so müssen nach Umständen verschiedene Stoffe zugesetzt werden, um diese Verbindung aufzuheben, und das Metall wieder regulinisch darstellen zu können. Beispiele hierzu liefert die Darstellung des reinen Silbers aus dem Hornsilber, jene des reinen Queckssilbers aus dem Zinnober und Aetzsublimat, des Antimons aus dem Schwefel-Antimon u. s. w.

16. Neutralisation ist eine Operation, durch welche zwey Körper von verschiedener Natur so mit einander vermischt werden, dafs nach erfolgter Vermischung weder die Eigenschaften des einen noch des andern Körpers mehr bemerkbar sind, sondern ein ganz neuer Körper gebildet worden ist. Auf diese Weise werden mehrere Arzneymittel bereitet, z. B. das essigsaure Kali, Natron, Ammoniak, das doppelt kohlensaure Kali etc.; manchmal geht diese Operation andern Arbeiten, z. B. der Abdampfung, Präcipitation etc. voraus, oder erfolgt nach geschehener Schmelzung, Auflösung u. s. w.; den neutralen Zustand einer Flüfsigkeit erkennt man daran, dafs selbe weder das blaue noch rothe Lakmuspapier verändert; wird das blaue Probepapier roth, so ist die Flüfsigkeit noch sauer; wird

Digitized by Google

das rothe Papier blau, oder das gelbe braun, so ist sie alkalisch; die hierbei zu beobachten nöthigen Vorsichten werden gehörigen Ortes insbesondere angegeben.

§. 164. Um die besagten Operationen vornehmen zu können, braucht der Pharmaceut, so wie der Chemiker Geräthschaften, in oder mittelst welchen die Behandlung der betreffenden Stoffe, und somit auch die Darstellung der verschiedenen chemischen Präparate geschieht. Man hat in neuerer Zeit eine grofse Anzahl chemischer Instrumente erdacht und in Ausführung gebracht, die theils zur sichern Ausführung der chemischen Arbeiten, theils auch zur Bequemlichkeit und zu besondern Rücksichten dienen sollen, welche sonach dem Pharmaceuten mehr oder weniger entbehrlich sind, denn oft kann sich ein geschickter Arbeiter solcher Apparate bedienen, die eigentlich zu einem ganz andern Zwecke bestimmt sind, wornach auch jede Eintheilung der pharmaceutisch-chemischen Instrumente in solche, welche

a) die Absonderung, und

b) — Vereinigung

bezwecken, gar nicht allgemein durchgeführt werden kann; denn z. B. werden Destillirapparate u. dgl. sowohl angewendet, um Stoffe zu vereinigen, als sie wieder zu trennen. Mit Berücksichtigung des S. 185 Gesagten werden sonach vorzugsweise die unentbehrlichsten und wichtigsten Instrumente beschrieben und erläutert.

1. Zu den mannigfaltigsten Operationen werden die Oefen benöthiget. Die Oefen (*Furni*, *Fornaces*) sind jene Instrumente oder Maschinen, worin man das nothwendige Feuer einschliefsen, beliebig regieren, und daher mittelst selben verschiedene Operationen verrichten kann.

Der Zweck eines Ofens ist demnach, mit möglich-

Digitized by Google

ster Ersparung des Brenn-Materials die Hitze auf die mittelbar oder unmittelbar dem Feuer ausgesetzten Substanzen wirken zu lassen. Nach den verschiedenen Operationen, die man mit Hülfe höherer Wärmegrade verrichtet, und nach der hierzu nöthigen Hitze hat man verschiedene Arten Oefen, als: Wind-, Reverberir-, Schmelz-, Kapellen-, Destillir-Oefen, obgleich nicht selten ein Ofen zu mehreren Operationen verwendet und hergerichtet werden kann.

An jedem Ofen kann man dreyerley Theile unterscheiden, als:

a) Den Aschenherd (*Cinisterium*, *Cinerarium*). Es ist der unterste Theil oder Stockwerk des Ofens. Aufser der Aufnahme der von dem verbrannten Brenn-Material zurückbleibenden Asche, ist er auch bestimmt, der Atmosphäre mehr oder weniger Zutritt zu gestatten, weswegen meist die Thüre, welche die Mündung des Aschenherdes verschliefst, mit einem Schuber versehen ist, durch welchen man die Luftströmung vermindern, durch Oeffnung der Thüre aber begünstigen kann. Uebrigens mufs der Aschenherd selbst eine verhältnifsmäfsige Gröfse und Höhe haben, damit die in etwas gröfserer Menge angehäufte Asche, die jedoch dann immer entfernt werden mufs, den Luftzutritt nicht störe.

b) Der Feuerherd oder Feuersack (*Focus*). Dieser Theil ist von dem vorigen durch den Rost getrennt; letzterer selbst besteht aus vierkantigen, bei fingerdicken eisernen Stäben, die so gestellt werden müssen, dafs die zwey zur Seite stehenden Kanten von der Kante des zweyten Stabes höchstens 1/2 Zoll entfernt stehen; bei weiterm Abstande fallen die Kohlen leicht durch, und bei geringerm verstopfen die Kohlen den Rost. Aufser dem Windofen befindet sich oberhalb der Thüre des Aschenherdes eine zweyte, die zum Eintragen des Brenn-Materials bestimmt ist.

Digitized by Google

c) Der Arbeitsort (*Ergastulum*, *Operarium*) ist der oberste Theil des Ofens, und bestimmt, die Gefäfse aufzunehmen, worin mittelbar oder unmittelbar die zu bearbeitenden Materien gebracht werden. Wird die obere Mündung des Ofens durch die Sandkapelle etc. geschlossen, dann mufs an einer oder an zwey Stellen ein Zugloch (*Spiraculo*) sich befinden, theils um die Luftströmung zu begünstigen, theils um den, durch das Verbrennen der Kohlen gebildeten Gasarten einen Ausgang zu verstatten.

Die Erfordernifse eines guten Ofens überhaupt sind:

a) Dafs er durch eine verhältnifsmäfsig geringe Menge Brenn-Material bis auf den nothwendigen Grad erhitzt werden kann.

b) Dafs das Feuer längere Zeit mit geringer Aufsicht gleichförmig unterhalten werden könne.

c) Dafs die Hitze nicht unnütz zerstreut werde, sondern dafs sie möglichst auf die, derselben ausgesetzten Substanzen zu wirken gezwungen ist.

d) Dafs das Feuer nach Belieben baldigst verstärkt oder vermindert werden könne.

Diese Erfordernifse werden erzweckt, wenn man aufser der schon angegebenen Einrichtung die Wände der Oefen dick, und aus schlecht leitenden Materien macht, wo dann die Hitze weniger abgeleitet werden kann; im Gegentheil wird sie mit grofser Gleichförmigkeit auf die derselben ausgesetzten Körper wirken; ferner wenn der innere Raum verhältnifsmäfsig weder zu grofs noch zu klein ist, und endlich wenn der Abstand zwischen dem Feuerherde nicht zu grofs noch zu klein ist.

In Hinsicht der besonderen Arten Oefen ist zu bemerken:

a) Der Windofen (*Furnus anemius*) hat entweder eine vierseitige oder cylindrische Gestalt, und läuft oben etwas weiter aus. Derselbe ist entweder fest stehend oder beweglich; im ersten Falle ist er aus Zie-

Digitized by Google

gelsteinen aufgemauert, die am besten mittelst Lehm, dem etwas Kalk oder Kreide nebst Gerstenspreu beigemengt ist, zusammengefügt werden, im letztern Falle ist er aus Blech- oder Gufseisen verfertiget; da aber das Eisen ein guter Wärmeleiter ist, auch durch Einwirkung der Luft und des Feuers bald, wie man zu sagen pflegt, ausgebrannt werden würde, so mufs er beschlagen werden, und man pflastert ihn mit Ziegelsteinen und obigem Gemenge aus, oder überzieht ihn nach und nach mit einem Gemenge aus 6 Theilen Thon, 2 Theilen gestossenen Ziegeln, 1 Theil Sand, 1 Theil Kalkbrey bestehend; dieses wird mit einer hinlänglichen Menge Wasser zu einem Brey angemacht, an die Wände des Ofens, welche zu diesem Zwecke mit hervorragenden Stiften versehen seyn müssen, aufgetragen, wornach, wenn nämlich der Beschlag übertrocknet ist, gleich ziemlich starkes Feuer gegeben wird. Der Windofen dient zur Bereitung der Decocte, zum Abdampfen, Salben- und Pflasterbereitung, zum Verpuffen, Ausglühen, Schmelzen und Sublimiren.

b) Der Reverberir-Ofen (*Furnus reverberii*) ist bestimmt, um in selbem Körper einer grofsen Hitze auszusetzen, wie z. B. zur Phosphor-Bereitung, zur Zersetzung des Zinnobers, zum Brennen der Magnesia oder eines reinen Kalkes u. s. w. erfordert wird; selbe werden entweder in beschlagene, irdene oder eiserne Retorten, oder in feuerfeste Tiegel gebracht, diese auf eiserne Ringe oder Stäbe gestellt, und der unmittelbaren Einwirkung des Feuers ausgesetzt. — Da zu den gewöhnlichen pharmaceutisch-chemischen Arbeiten keine aufserordentlich grofse Hitze erfordert wird, so kann man in den gewöhnlichen Fällen mit einem guten Windofen auslangen, auf welchen man, um darin eine gröfsere Hitze hervorzubringen, eine sogenannte Kuppel setzt. Letztere stellt gleichsam eine hohle Halbkugel von gebrannter Erde oder Eisenblech dar, die auf der in-

Digitized by Google

nern Seite einige Zoll dick, mit der vorerwähnten Thonmasse beschlagen ist; in der Mitte derselben besitzt sie eine Oeffnung, in welche eine mehrere Fuſs lange, und bei 6 Zoll im Durchmesser haltende Röhre eingesetzt wird. Kömmt in den Ofen eine Retorte, so muſs die Kuppel zur Seite eine Oeffnung für den Retortenhals, in jedem Falle aber eine Thüre oder einen Deckel haben, durch deren Mündung das Eintragen der Kohlen geschieht.

Vermög der aufgesetzten Kuppel wird nicht allein die Hitze abgehalten, sich zu verbreiten, sondern sie wird gleichsam wie das Licht von einem Metallspiegel zurückgeworfen und gezwungen, mit ihrer ganzen Kraft auf den, derselben ausgesetzten Körper zu wirken. Durch die oben befindliche Röhre wird die Zuströmung der atmosphärischen Luft, mithin auch das Verbrennen der Kohle beschleuniget, in welchem Verhältnisse auch die Hitze vermehrt wird; jedoch darf diese Röhre verhältnismäſsig nicht zu lang seyn, weil sonst die in der Röhre vorhandene Luft nicht hinlänglich erwärmt, und daher nur langsam aus selber austreten würde.

c) Besondere Schmelzöfen werden zu pharmaceutischen Operationen eben nicht erfordert, sondern zu Schmelzungen, wie erwähnt, die Windöfen mit oder ohne aufgesetzter Kuppel verwendet, je nachdem der zu schmelzende Körper einer mehr oder minder gesteigerten Hitze bedarf.

d) Der Destillir- oder Blasenofen (*F. vesicae*) ist bestimmt, um aus kupfernen Destillir-Blasen destillirte Wasser zu bereiten, Alkohol abzuziehen, und ähnliche Arbeiten zu verrichten; daher er oft auch zum Extrahiren, Abdampfen und Destilliren aus dem Wasserbade verwendet wird. Derselbe ist gewöhnlich feststehend, aus Ziegelsteinen, von ziemlich dickem Mauerwerk aufgebaut, und entweder rund oder vierseitig. Die innere Beschaffenheit unterscheidet sich von einem Windofen nicht; nur muſs eine besondere Zugöffnung

Digitized by Google

vorhanden seyn, die (S. 229) meist im Mauerwerk fortgeht, und im Rauchfange sich mündet. Uebrigens mufs derselbe der Destillir-Blase angemessen seyn, nämlich letztere sich bis auf die Handhaben, und zwar am besten in einen an die Mündung des Ofens angebrachten eisernen Ring hineinstellen lassen, ohne zu viel oder zu wenig Zwischenraum zu lassen. Für die Benützung sämmtlicher Wärme ist es vortheilhaft, wenn in dem, die Vesike umgebenden, und an selbe anliegenden Mauerwerke ein seichter Canal schraubenartig angebracht ist, der sich in die Zugöffnung mündet.

Hat man Vesiken von verschiedener Gröfse, so müssen auch mehrere Blasenöfen vorhanden seyn. Zwar trifft man auch die Einrichtung, in einem und demselben Ofen mehrere Vesiken einstellen zu können, welches geschieht, wenn man eiserne Platten mit Oeffnungen von verschiedener Weite (nämlich nach dem Umfange der Vesike) auf die Mündung des Ofens legt, und in selbe die Destillir-Blase hängt; jedoch ist es immer vortheilhafter, wenn der Abstand zwischen Kessel, Mauerwerk und Rost nicht zu grofs ist, weil sonst die Hitze theils unnütz verloren geht, theils weil letztere zu viel oberhalb der im Kessel befindlichen Flüfsigkeit anschlägt, und daher in manchen Fällen zum Anbrennen der in selbem befindlichen Kräuter etc. Anlafs gibt; reicht der Kessel wieder zu tief hinab, so hat das Feuer keinen Spielraum, und wird wegen der wärmeleitenden Kraft des Metalles am Brennen verhindert.

e) Der Kapellenofen (*Furnus catini*) unterscheidet sich von einem Blasenofen dadurch, dafs in selbem anstatt der Vesike eine sogenannte Kapelle mit Sand oder auch Asche angefüllt, eingesetzt wird, worin aus Retorten, Kolben und andern Glasgefäfsen destillirt, sublimirt, selbst abgedampft und digerirt wird. Ein Blasenofen läfst sich übrigens nicht vortheilhaft zur Aufnahme einer Sandkapelle verwenden, weil sonst letz-

Digitized by Google

tere zu weit vom Feuer entfernt ist, welches dann auch nicht mit der ganzen Kraft auf solche einwirken kann. Die Entfernung der Kapelle vom Roste richtet sich zwar nach der Gröfse der erstern, doch soll der Abstand aus oben erwähnter Ursache nicht viel über zehn Zoll betragen; ist derselbe geringer, so entweicht zu viel Hitze durch die Zugöffnung, und das Feuer selbst hat nicht den nöthigen Spielraum, übrigens wird es zum Theil durch die wärmeleitende Kraft der nahen eisernen Sandkapelle gleichfalls am Brennen verhindert.

Damit die Hitze nicht unbenützt entweiche, kann man im Mauerwerk des Feuerraumes oberhalb des Bodens der Sandkapelle einen bei 6 Zoll breiten Stein, der an selbe anliegt, herausspringen lassen, wodurch das Feuer gezwungen wird, ehe es durch die Zugöffnung entweicht, an selben anzuprellen, und um das erwähnte Gefäfs herumzugehen. Uebrigens erfordert ein guter Kapellenofen, dafs die Wände desselben aus dickem Mauerwerk aufgeführt, und von Innen gut beschlagen werden, dafs der innere Raum unten am weitesten, oben aber enger sey, damit sich die Hitze oben concentriren könne; der Rost mufs zwar der Weite angemessen, doch eher etwas kleiner als gröfser, und mehr nach Vorne zu gerichtet seyn; endlich mufs, um nicht Brenn-Material zu verschwenden, letzteres unmittelbar auf den Rost, nicht aber an die Wände des Ofens gelegt, und die Einfeuerungsthüre alsobald geschlossen werden.

Die Kapelle (*Catinus*) selbst hat die Gestalt eines runden Kessels mit umgebogenem Rande, womit sie auf dem Ofen ruht; an einer Seite hat selbe einen halbrunden Ausschnitt, um den Retortenhals herauslegen zu können; daselbst mufs sie gleichfalls umgelegt seyn, weil sonst die Hitze aus dem Ofen unmittelbar den Retortenhals treffen, und selben zersprengen würde. Destillirt man in der Sandkapelle aus Kolben, oder sublimirt man

Digitized by Google

daraus, so wird in diesen Ausschnitt ein passendes Einsatzstück gebracht, um den Sand höher aufschütten zu können. Die Kapellen selbst sind entweder von feuerfestem Graphit, Eisenblech oder Gufseisen; letztere sind sehr dauerhaft.

Uebrigens müssen bei einem etwas bedeutenden Geschäfte gleichfalls Kapellenöfen von verschiedener Gröfse der Kapelle vorhanden seyn, da es unzweckmäfsig wäre, zu kleinern Destillationen die gröfsern Oefen zu heitzen; jedoch läfst sich der Kapellenofen als Wasser- oder Marienbad (*Balneum Mariae*), und als Abrauchofen gebrauchen, wenn man nämlich ein eisernes, oder kupfernes Gefäfs einsetzt, welches man mit Wasser anfüllt, und dann das Gefäfs, worin destillirt oder abgedampft werden soll, auf einen Strohkranz hineinstellt. Um eine höhere Temperatur, als die des siedenden Wassers im Wasserbade hervorzubringen, wird oben erwähntes Gefäfs mit einer Kochsalz- oder salzsauern Kalk-Auflösung angefüllt; um jedoch eine immergleiche Temperatur in diesem Falle zu unterhalten, mufs der Stand der Flüfsigkeit möglichst gleich hoch erhalten, und defswegen das verdampfte durch warmes Wasser ersetzt werden, weil sonst die Flüfsigkeit concentrirter wird, und daher eine höhere Temperatur annimmt. Um selben als Abrauchofen zu benützen, wird eine flache Kapelle eingesetzt.

Aufser diesen hat man noch besondere Oefen für Kessel (Kesselöfen), welch letztere zur Auskochung der vegetabilischen Substanzen, zur Bereitung der Pflaster, Salben und zu ähnlichen Zwecken dienen.

§. 165. Aus dem bereits Gesagten ergibt es sich, dafs ein Ofen zu verschiedenen Arbeiten verwendet werden kann; um diese mit mehr Zweckmäfsigkeit vornehmen zu können, hat man sogenannte Universal-Oefen erfunden, die zum Destilliren, Sublimiren, Schmelzen, Abdampfen u. s. w. verwendet werden können. Ein sol-

Digitized by Google

cher — wie ich ihn besitze — ist auf der Tafel Nro. 1 Fig. 2 abgebildet. *A* stellt einen sogenannten Windofen aus starkem Eisenblech vor, der innen mit einem über 3 Zoll betragenden Beschlage versehen ist, was gleichfalls von der Feuerungsthüre *a* gilt, die Aschenlochthüre *b* kann jedoch unbeschlagen bleiben; bei *c*, *d* und *e* befinden sich runde Oeffnungen, wovon die gröfste bei *e*, der Feuerthüre gegenüber befindlich ist, und mit einem passenden Stöpsel, der auch beschlagen worden, versehen werden kann, was auch von den andern beiden Oeffnungen gilt; selbe liegen in etwas schiefer Richtung an beiden Seitenwänden des Ofens genau gegenüber, und sind dazu bestimmt, eine Porzellän- oder Steingutröhre einsetzen, und darin verschieden chemische Operationen, z. B. die Bildung des Schwefelkohlenstoffes vornehmen zu können; aufserdem können sie in manchen Fällen zur Verstärkung der Hitze als Zugöffnungen gleich der rückwärtigen Oeffnung gebraucht werden; so beschaffen, nämlich die beiden Seitenöffnungen, und nach Umständen auch die hintere Zugöffnung verstopft, kann er als gewöhnlicher Windofen zum Kochen, Abdampfen, Schmelzen etc. verwendet werden; sonst kann man eine Kapelle einsetzen, wo dann, wenn man aus einer Retorte zu destilliren hat, das Einsatzstück *f* herausgehoben wird, um für den Retortenhals Raum zu haben; will man aus Vesiken destilliren, oder diese als Wasserbad etc. benützen, so wird das Mittelstück *B* aufgesetzt, welches gleichfalls von Eisenblech verfertigt, und innen bis auf die Weite des Ofens gut beschlagen ist; damit es genauer auf den Ofen passe, befindet sich unterhalb ein hervorspringender Rand, wie bei *g* ersichtlich, wie man auch die Fugen zwischen dem Windofen und dem Mittelstücke mit Lehm etc. verstreichen kann; während der Operation bleibt, wie es sich von selbst versteht, die Zugöffnung bei *c* offen. Will man endlich Glühungen, Schmelzungen etc. bei hohen Hitz-

Digitized by Google

graden vornehmen, so wird die Kuppel *C* auf den Ofen *A* aufgesetzt, in welchem sich der Tiegel etc. auf einem Dreyfufs gestellt befindet, damit er einen festen Stand habe; in diesem Falle bleibt aber die Feuerungsthüre *a* und die Zugöffnung *c* verschlossen; denn das Eintragen der Kohlen geschieht nun durch die Thüre *h*, die aber sogleich geschlossen wird; übrigens ist diese Kuppel gleichfalls von Eisenblech, und die innere runde Höhlung *i* — mit Ausnahme der Zugröhre *m* — wie erwähnt, gut beschlagen, wie auch der Rand *k* auf jenen des Ofens *l* genau passen mufs, weswegen man gleichfalls die bessere Verschliefsung mit Lehm oder feuerfestem Kitt vornehmen kann; weil man aber während der Operation öfters zum Tiegel gelangen mufs, um umzurühren, oder eine Probe herauszunehmen, so mufs die Kuppel bei *n* und *o* mit starken eisernen Ringen versehen seyn, um mittelst Stäben etc. die Kuppel abnehmen und wieder aufsetzen zu können; übrigens können auch auf dergleichen runde eiserne Dreyfüfse oder auf eiserne in den Ofen passende Ringe steingutene oder eiserne Retorten eingesetzt werden, um aus selben bei sehr grofser Hitze Operationen vornehmen zu können. Dieser Ofen ist vorzüglich dann anwendbar, wenn man nicht Raum genug hat, um mehrere Oefen unterzubringen; jedoch mufs dennoch wenigstens ein besonderer Blasen-, Kapellen-, Kessel- und Windofen in jedem Laboratorium vorhanden seyn, da man häufig in die Lage kömmt, mancherley Operationen zu gleicher Zeit vornehmen zu müssen. Um nun solche gleichfalls mit Ersparung an Raum und Brenn-Material vornehmen zu können, hat man besondere Oefen ausgedacht, die mehr oder weniger dem Zwecke entsprechen; dergleichen Oefen sind in mehreren Werken, wie z. B. in *Buchner's* „Inbegriffund Repertorium der Pharmacie", *Geiger's* „Magazin für Pharmacie", in *Trommsdorff's* „Journal der Pharmacie" u. s. w. beschrieben und abgebildet; hier glaube

Digitized by Google

ich nur zweyer dergleichen Vorrichtungen erwähnen zu müssen, die, weil sie leicht ohne bedeutende Kosten und ohne vielen Raum zu bedürfen, bei grofsen und kleinen Geschäften ausführ- und anwendbar sind, selbst die Anschaffung kostspieliger Dampf-Maschinen *) entbehrlich machen. Die auf Tafel 1 Fig. 1 abgebildete Vorrichtung, die ich selbst besitze und häufig in Anwendung bringe, ist folgendermafsen beschaffen: *A* ist

*) In neuern Zeiten haben sich mehrere Apotheker Dampf-Maschinen angeschafft und in Thätigkeit gesetzt, über deren Nutzen oder Zweckmäfsigkeit verschiedenartige Urtheile gefällt werden. Was mich anbetrifft, so kann ich eine Dampf-Maschine (ohne die grofse Auslage zu deren Anschaffung in Anschlag zu bringen) nur unter drey Voraussetzungen anrathen:

1. Wenn solche für ein grofses Geschäft bestimmt ist, wo nämlich täglich Destillationen, Abdampfungen und ähnliche Operationen zu verrichten sind, denn sollen durch selbe zugleich die Infusionen und Decocte bereitet werden, so ist es, wie ohne weitläufige Auseinandersetzung ersichtlich ist, unvortheilhaft, wenn zu letztern allein die Dampfmaschine in Gang gesetzt und unterhalten werden soll; wird aber heute ein Decoct mittelst Dampf, morgen auf freyem Feuer verfertiget, so mufs ohne Zweifel die Mixtur ungleichartig ausfallen, wornach, um dieses zu verhüten, es nöthig wäre, selbst die Nacht hindurch die Dampfmaschine zu heitzen.

2. Wenn man Leute hat, die mit der Einrichtung der Dampfmaschinen überhaupt, und mit den hierbei in Betracht zu ziehenden physikalischen Gesetzen bekannt sind, weil sonst Gefahr zu befürchten, und ein nicht unbeträchtlicher Schaden zu besorgen ist.

3. Wenn man in der Lage ist, vorkommende Reparaturen leicht ohne grofse Umstände vornehmen lassen zu können, sonst wäre man gezwungen, Wochen lang die Dampfmaschinen aufser Thätigkeit zu setzen, und das Fehlende von verständigen Arbeitern, die nicht überall anzutreffen sind, machen zu lassen.

Digitized by Google

eine gewöhnliche in einen gemauerten Blasenofen eingesetzte Vesike, auf deren Mündung ein, mit einem über Zoll betragenden Falz versehener Deckel aufgesetzt wird, aus welchem eine kurze Röhre *a* und eine längere gebogene *b* hervorgeht; jene dient, um beim längern Gebrauche heifses Wasser in die Vesike zufüllen zu können, wornach sie mit einem Korkstöpsel vermacht wird, diese mündet sich in ein kupfernes, inwendig gut verzinntes, viereckiges Behältnifs mit erhöhtem Rande, und einem geraden Zapfen *d* zur Aufnahme des Rohres *b*, wie *B* zeigt, in welchem sich vier Oeffnungen von verschiedener Gröfse befinden, die einen nach der Tiefe zu verschmälerten und schief zugehenden Rand besitzen, damit die Gefäfse einen festern Stand haben; auf selbe passen gleichfalls kupferne, auf der innern Fläche verzinnte Deckel *c*, *c*, *c*, *c*, die gleichfalls einen etwas schief zugehenden Rand auf der untern Fläche besitzen, damit sie genau auf die entsprechende Oeffnung passen, um selbe schliefsen zu können, wenn man in eine oder die andere keine Gefäfse einzusetzen hat. In selbe können nun vorzüglich Abdampfschalen, kleine Kessel, kleine Retorten, zinnerne oder porzellänene Büchsen eingesetzt werden, um darin mittelst Wasserdämpfen destilliren, abdampfen, kochen und digeriren zu können, so wie man auf selben auch das Trocknen der Niederschläge, die Solutionen und das Infundiren vornehmen kann, während welchem man stets rein destillirtes Wasser erhält, das durch den Hahn *h* abgelassen werden kann; ist der Ofen gut construirt, und sorgt man, dafs das Wasser in der Vesike stets kocht, so lassen sich mit Ersparung an Brenn-Material mehrere Operationen zweckmäfsig vornehmen, wie man auch die Röhre *b* mit einer Porzellänröhre verlängern, und zur Dampfkochung benützen kann, wozu die gröblich gepulverten und angefeuchteten Ingredienzien in einen steingutenen, mit einem passenden Deckel, (durch welchen das Rohr durchgeht), versehenen Topf ganz locker eingebracht werden, an dessen un-

Digitized by Google

teres Ende man ein Stück grobe Leinwand binden kann, um dessen Verstopfung zu verhindern, wie man auch den Rand zwischen Deckel und Topf mit Tüchern umgeben kann.

Die zweyte Art des mehrfach zu gebrauchenden, auch in einigen hiesigen Apotheken in Anwendung befindlichen Ofens ist in Fig. 3 der Tafel 1 abgebildet; selber stellt nämlich einen mehr langen als breiten, gemauerten feststehenden Ofens vor, dessen vorderste Seite *A* ganz nach Art eines gewöhnlichen chemischen Ofens mit einem Aschenloche *a* und einer eisernen Einfassung des Arbeitsortes und daran befindlichen Thüre *b* eingerichtet ist; der innere Raum des Ofens ist aus feuerfesten Backsteinen, die mit Lehm vereinigt werden, zusammengesetzt; statt des gewöhnlichen Zugloches läuft ein bei 15 Zoll breiter und etwa halb so tiefen Canal durch die ganze Länge des Ofens *B* hindurch, und mündet sich am hintersten Theil desselben in einen andern senkrechten Canal — dessen Zweck später angegeben wird — und der eisernen Röhre *C* die luftdicht an der obern Wand der senkrechten Mauer *D* aufgesetzt ist; die obere Fläche *E* wird durch eine (oder nach Umständen auch aus 2 Theilen bestehende, aber dann mittelst eines Falzes genau neben einander passende und zusammengekittete) aus guten Gufseisen bestehende Platte bedeckt, die am besten in eine steinerne oder auch eiserne Einfassung des Ofens einfällt, und die nach Bedarf mit 3 bis 4 runden Oeffnungen *c c e d* versehen ist, welche mit genau passenden eisernen Deckeln verschlossen werden können; auf die erste und gröfste Mündung läfst man mehrere, gewöhnlich drey eiserne, bei 2 Zoll breite Ringe anpassen, auf deren kleinsten erst der Deckel gerichtet ist, wodurch diese Mündung nach Bedarf erweitert oder verengt werden kann; vortheilhaft ist es, wenn der Canal bei *x* nicht der ganzen Breite nach fortläuft, sondern alda bis auf eine halb zirkelförmige Oeffnung geschlos-

Digitized by Google

sen ist, oder es kann auch zwischen der ersten und zweyten Oeffnung eine schmale vierseitige Oeffnung von dem Durchmesser des Canals in der Platte befindlich seyn, die dann nach Bedarf durch einen Schuber verschlossen werden kann, in welche aber ein Einsatzstück von gut gebranntem Thon passen, das gleichfalls einen Ausschnitt haben muſs, und nach Umständen herauszunehmen und wieder einzusetzen kömmt.

Der Zweck dieser Einrichtung ist die, vom ersten Ofen *d* — welcher zum Auskochen, Schmelzen, kurz als gewöhnlicher Wind-, Kessel- und auch Kapellenofen gebraucht werden kann, und daher bei einem etwas bedeutenden Geschäfte täglich geheitzt wird — abfallende Wärme weiters zu benützen, weſswegen zu gleicher Zeit, nachdem auf die Mündung *e* Abrauchschalen, kleine Kessel oder eiserne Kapellen aufgesetzt, abgedampft, gekocht, ja selbst aus kleinen eingesetzten Vesiken destillirt werden kann, während noch so viele Wärme abfällt, um in den hintersten Oeffnungen *c c* die gewöhnlichen Decocte, Infusa und Solutionen darstellen zu können. Will man bei heftigerm Feuer schmelzen oder destilliren, so dient das erwähnte Einsatzstück, um die schnelle weitere Verbreitung der in dem ersten Arbeitsorte erzeugten Wärme zu verhindern, weſswegen dann auch die Fugen zwischen der Platte und dem Einsatzstücke mit Lehm gut zu vermachen sind; da jedoch immer noch Wärme unbenützt entweicht, so ist in der Mauer *d* ein kupfernes, innen verzinntes vierseitiges Gefäſs *F* von der Länge des Ofens auf eisernen Stäben so eingesetzt, daſs die erwärmte Luft es von allen Seiten berühren kann, und diese dann erst durch das auf der Mitte aufgesetzte Rohr *C* entweicht; hierdurch bezweckt man eine Erwärmung des in dem besagten Gefäſs gebrachten Wassers, das man in einem pharmaceutischen Laboratorium besonders auch zur Reinigung der in der Officin verwendeten Gefäſse

Digitized by Google

so häufig braucht, zu dessen Ablassung der Hahn *h* dann aber auch ein Deckel *g* angebracht ist, um wieder den Abgang des Wassers zu ersetzen; man kann selbst noch die Einrichtung treffen, den besagten Deckel *g* mit einem Hals, worauf ein Helm paſst, zu versehen, um zugleich ein destillirtes Wasser zu bekommen.

Damit auch die durch die eiserne Platte und die Oeffnungen selbst erhitzte Luft nicht unbenützt bleibe, kann man den im ersten Bande S. 43 erwähnten Kasten *K* von Eisenblech in gehöriger Entfernung, damit man nämlich beim Arbeiten nicht gehindert ist, oberhalb des Ofens anbringen, worin dann, wie daselbst gesagt, das Troknen und auch das Digeriren geschehen kann.

Ein für viele Apotheker wichtiger Umstand läſst sich bei dem in Rede stehenden Ofen in Anwendung bringen, nämlich mittelst klein gehacktem Holz das Feuer zu unterhalten, wozu er seiner Einrichtung nach geeignet ist, und dessen Regierung man durch die Thüre *B*, dann den Schuber *y* ganz in seiner Gewalt hat; damit aber der sich angesammelte Ruſs weggeschafft werden könne, sind die Thürchen *z*, *z* angebracht.

§. 166. Ehe wir die Abhandlung der Oefen ganz verlassen, wollen wir noch des sogenannten Lampenofens erwähnen, weil selber zu kleineren Destillationen, Abdampfungen u. s. w. mit Vortheil angewendet werden kann. Hierzu eignet sich sehr wohl eine argandische Lampe mit gutem Luftzug, über welche ein metallener, thönerner oder gläserner Cylinder, mit einigen Zugöffnungen versehen, gesetzt wird, worauf die Retorten, Abdampfschalen u. s. w. unmittelbar, oder auf eisernen Ringen, in Drahtkörben — welche von dem sogenannten Goytonischen Träger festgehalten werden — gestellt, und der Hitze, die sich durch Erhöhung oder Einziehung des Dochtes vermehren oder vermindern läſst, ausgesetzt werden. Auch kann man

Digitized by Google

hierzu eine Weingeist - Lampe anwenden, wozu sich jene von *Berzelius* angegebene sehr wohl benützen läfst. Selbe ist ganz auf die Art der argandischen Lampen construirt, nämlich ein metallenes, kreisrundes Behältnifs zur Aufnahme des Alkohols, steht in gleicher Fläche mit dem Dochthälter in Verbindung, der gleichfalls rund und in der Mitte hohl ist, um der atmosphärischen Luft Durchgang zu gestatten; den Baumwollen - Docht kann man durch eine zur Seite angebrachte Schraube aufziehen und herablassen; über den Dochthälter ist ein metallener, bei 3 Zoll hoher Cylinder angebracht, worauf, wie erwähnt, die Gefäfse gestellt werden.

2. Vesike oder Destillir - Blase. Selbe besteht aus 2 Theilen, dem Kessel und dem Helm oder Hut. Ersterer ist ein kupfernes, inwendig wohl verzinntes, cylindrisches, mehr oder weniger bauchiges Behältnifs zur Aufnahme der zu destillirenden Substanzen bestimmt. Was die Form betrifft, so hatte solches, wie der Name sagt, früher mit einer Blase Aehnlichkeit, allein in neueren Zeiten erinnert diese nur entfernt an selbe, so zwar, dafs man gegenwärtig dem Destillirkessel eine förmlich cylindrische Gestalt gibt, der daher auch einen viel weitern Hals als früher hat, weil sich bei einem engen Halse viel weniger Dämpfe entwickeln können, während jene, die keinen Ausweg haben, auf die Flüfsigkeit zurück drücken, somit das Kochen, und daher auch die Destillation erschweren; ja man läfst auch den Hals ganz weg, und sonach den Helm vom Umfange des Kessels machen. Um das Kochen und somit die Dampfbildung zu beschleunigen, läfst man die Vesike nicht bedeutend hoch machen, weil eine niedere Flüfsigkeitssäule weniger Druck ausübt. Was die fernere Beschaffenheit des Kessels betrifft, so hat er bald einen flachen, bald convexen oder concaven Boden; letztere Form scheint darum den Vorzug

Digitized by Google

zu verdienen, weil die Hitze mehr anschlagen, und daher weniger abprallen kann. Endlich hat solcher 2 Handhaben, wovon die hintere etwas höher angebracht ist, damit der Kessel ein wenig nach vorne zu geneigt stehe.

Der Helm, welcher nothwendiger Weise ganz von Zinn seyn soll, dient um die aus dem Kessel aufsteigenden Dämpfe zu verdichten, und der Vorlage zuzuführen, zu welchem Ende der Helm auch in die Vesike möglichst genau passen, verhältnifsmäfsig grofs und hoch seyn, wie auch einen guten Abflufs haben mufs, letzterer wird erzielt durch eine im Helm angebrachte Traufrinne, die sich in die Pfeife (die abwärts geneigte Abflufsröhre) mündet, welche hinlänglich weit seyn mufs, um sowohl den Dämpfen mehr Gelegenheit darzubieten, sich zu condensiren, als um leichter gereinigt werden zu können.

Was die Form des Helms selbst betrifft, so ist jener die Mündung des Kessels schliefsende Theil entweder halbrund oder kegelförmig; letzterer Form wird der Vorzug gegeben, indem die verdichteten Dämpfe beinahe gänzlich an den Seitenwänden dieser Vorrichtung herab-, und der Pfeife zufliefsen, also nicht in die Vesike tropfen können; übrigens reicht der Hals des Helmes nur bis auf einen hervorstehenden Rand in die Mündung des Kessels hinein, der aufwärts gehende Theil des Halses bildet durch eine abwärts gehende halbrunde Krümmung die Traufrinne, und geht dann wieder aufwärts in die Wölbung oder Kegelform aus, vorn zu ist die Pfeife oder Abflufsröhre angelöthet.

Weil Metalle gute Wärmeleiter sind, also bald erhitzt werden, und in diesem Zustande weniger Gelegenheit darbieten, anderen Substanzen Wärme zu entziehen, so mufs defshalb, besonders aber damit das Destillat nicht heifs überlaufe, mit der Vesike eine Kühlvorrichtung in Verbindung gesetzt werden, welches auf zweyerlei Weise geschieht, und zwar, dafs man ent-

Digitized by Google

weder den Helm oder das Abflufsrohr, seltener beide zugleich mit kaltem Wasser, das sich in einem dabei angebrachten Gefäfse befindet, umgibt; im erstern Falle wird um den Helm, nämlich von da, wo die Traufrinne anfängt, bis über die Oberfläche des Helmes ein verhältnifsmäfsig weites, kupfernes, rundes, kesselartiges Gefäfs, der sogenannte Mohrenkopf *) (*Caput aethiopis*) angelöthet, welches zur Seite mit einem Hahne versehen ist, um das warm gewordene Wasser ablassen zu können; im zweyten Falle wird das Abflufsrohr entweder mit einer langen, geraden, oder mit einer sogenannten Schlangenröhre, oder mit einem besondern, und am besten ganz aus Zinn verfertigten Condensator, die in ein hölzernes Gefäfs, das mit kaltem Wasser angefüllt wird, wasserdicht eingekittet sind, in Verbindung gesetzt; erwähnter Condensator entspricht dem beabsichtigten Zwecke um so mehr, je mehr er den Dämpfen Oberfläche und Gelegenheit darbietet, sich verdichten zu können; man hat selbem eine verschiedene Gestalt gegeben, und zwar entweder eyrund, parallelepipedisch, viereckig, oder cylindrisch; zuweilen besteht er auch aus zwey grofsen vierseitigen Seitenflächen, die oben weiter ab-, unten aber ganz zusammenstehen, die obere Fläche ist gewölbt, die vordere und hintere Fläche beinahe dreyseitig, am untern vordern Theile reicht die

*) Den Helm abzukühlen, unterläfst man gegenwärtig ganz, weil man sich überzeugt hat, dafs die Destillation erschwert und verzögert wird, besonders weil viele Dämpfe wieder in die Blase zurückfallen, im Gegentheil hat man vorgeschlagen, den Helm mit schlecht leitenden Materien zu umgeben, nämlich mit Kohlenpulver, oder ruhig atmosphärischer Luft, zu welchem Zwecke den Helm eine etwa ½ Zoll abstehende metallene Hülle luftdicht umgibt, welche nur eine kleine Oeffnung hat, um der Luft Gelegenheit zu geben, sich ausdehnen und wieder zusammenziehen zu können.

Digitized by Google

Abflufsröhre aus dem Kühlfafse heraus, wie auch an dem obern Theile rückwärts ein weiter Hals angebracht ist, womit der Helm mittelst eines krummgebogenen, gleichfalls weiten Vorstosses in Verbindung gesetzt wird.

Schraders Condensator hat die Gestalt einer zinnernen hohlen, weiten Kugel, die aus 2 Theilen besteht, und demnach auseinander genommen werden kann; oben läuft die Kugel in eine Röhre aus, womit die Röhre des Helmes in Verbindung gesetzt wird, unten sind aber 3 bis 4 lange Röhren, die sämmtlich sich mit ihrer obern Oeffnung in die Kugel münden, mit der untern aber in ein anderes zinnernes viereckiges Behältnifs reichen, aus welchem die Abflufsröhre ausgeht, und aufserhalb des Kühlfafses reicht.

Die Kühlgeräthschaft ist entweder eine hölzerne Kufe, oder ein ähnliches Behältnifs von Zink oder Kupferblech verfertiget.

Vortheilhaft ists, wenn in die Kühlgeräthschaften fortwährend kaltes Wasser zufliefst, während eben so viel vom warmen Wasser am untern (oder auch obern) Theile derselben abfliefst, weil sonst einem Arbeiter aufgetragen werden mufs, das erwärmte Wasser abzulassen, und kaltes nachzufüllen. — Oft will man, ohne den Apparat auseinander nehmen zu müssen, in die Vesike Alkohol, der rectificirt werden soll, oder andere Flüfsigkeiten nachfüllen, wozu am obern Theile derselben eine Tubulatur angebracht werden mufs, die mit einem passenden Stöpsel oder Deckel verschlossen wird. — Will man aus ganz zinnernen Vesiken, und besonders über Holzfeuer destilliren, oder selbe zur Extrahirung, Abdampfung, Digestion aus dem Wasserbade benützen, so können sie in einen zweyten ähnlichen, nur etwas gröfsern kupfernen Kessel gestellt, und der Zwischenraum mit Wasser, nöthigenfalls auch mit Kochsalzauflösung angefüllt werden; oberhalb des letztern mufs zur Seite eine Oeffnung angebracht seyn, durch welche die Dämpfe (die man übri-

Digitized by Google

gens benützen könnte) entweichen, und Wasser eingefüllt werden kann. Als Vorlage dient jede gemeine Flasche — voraus gesetzt, dafs das Destillations-Product gehörig erkaltet übergeht — wefswegen die Fugen zwischen Flasche und Abflufsrohr nur leicht mit Blase, Papier oder durchlöchertem Korkstöpsel verwahrt werden. Nur bei Darstellung der ätherischen Oehle gebraucht man eine besondere Vorlage, Florentiner Flasche genannt, welche eine conische Flasche darstellt, die unterhalb mit einer Art Tubulatur (einem kleinen, aufwärts gerichteten Nebenhals) versehen ist, in welcher eine ungleich-schenklige Röhre eingekittet wird.

3. Retorten. Die Retorten (*Retortae*) sind kugelartige Gefäfse, die in eine sich verengende, und zur Seite gekrümmte Röhre endigen. Dem Material nach, werden sie aus Glas, Porzellän, Steingut, Eisen, Graphit, u. s. w. gemacht. Glas-Retorten werden zum pharmaceutischen Gebrauche am häufigsten verwendet; man verlangt von selben:

a) Dafs der Bauch (der aufgetriebene Theil derselben) eine mehr runde als birnförmige Gestalt habe, weil in Retorten von letzterer Beschaffenheit die Destillation erschwert wird; nur in einigen Fällen, wenn nämlich Substanzen leicht aufsteigen und aufschwellen, gibt man solchen den Vorzug.

b) Dafs der Hals aus dem Gewölbe, nicht aber erst am obersten Theile der Kugel anfange, weil er sonst nicht hinlänglich weit ist, und die bereits hier verdichteten Dämpfe wieder als Tropfen zurückfallen.

c) Der Hals mufs gut gekrümmt, das heifst, verloren abwärts geneigt seyn, wenn die Retorte aufwärts gerichtet ist, weil sonst das Destillat nicht leicht abfliefsen kann, und wieder zurück rinnt; er darf aber nicht zu viel gekrümmt seyn, weil man sonst die Vorlagen nicht bequem anlegen kann.

Digitized by Google

d) Der Hals muſs allmälig enger, aber nicht am

Anton Schmidmayer

pr. Mr. Gaurique,

Barclay Street New York.

Buchhändler in New York.

bitte zu fragen um Mr. Gaeissig

früher hatte man solche eingetheilt:

Digitized by Google

gens benützen könnte) entweichen, und Wasser eingefüllt werden kann. Als Vorlage dient jede gemeine Flasche — voraus gesetzt, dafs das Destillations- Product

Digitized by Google

d) Der Hals mufs allmälig enger, aber nicht am Ende zu enge, und nirgends eingebogen seyn.

e) Sie müssen überall gleich dick im Glase seyn, und weder Blasen noch Steinchen oder Glasklumpen in sich haben; je dünner sie im Glase sind, um so dauerhafter zeigen sie sich selbst bei heftigem Feuer.

Die gläsernen Retorten können mit Vortheil zu Destillationen aller Substanzen, welche das Glas nicht angreifen, und wozu keine so hohe Temperatur erfordert wird, dafs das Glas schmelzen könnte, angewendet werden; im letzterwähnten Falle bedient man sich irdener glasirter Retorten, die man ins freye Feuer setzt; eiserne Retorten sind dann vortheilhaft, wenn die darin behandelten Substanzen nicht durch das Eisen verunreiniget werden können, wie dieses bei mehreren Ammoniak-Präparaten der Fall ist. — Bleyerne Retorten wendet man in neueren Zeiten zur Destillation des Schwefeläthers und ähnlicher Producte an.

Sehr oft ist es nöthig, etwas in die Retorte während der Destillation, oder auch vor derselben nach vollständig zusammengestelltem Verdichtungs-Apparate einzugiefsen; in diesem Falle mufs die Retorte im Gewölbe eine Oeffnung haben, die verschlossen werden kann; solche Retorten heifsen dann tubulirt (*Retortae tubulatae*), sie werden am besten, nachdem die Flüfsigkeit eingetragen worden, mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen, weil die Korkstöpsel von mehreren Flüfsigkeiten zerfressen werden.

4. Kolben (*Cucurbitae*). Selbe unterscheiden sich von den Retorten dadurch, dafs der sich allmälig verengende Hals nicht seitwärts gebogen ist, sondern gerade aufsteigt; sie sind gewöhnlich von Glas, und dienen um Substanzen darin zu digeriren, aufzulösen, präcipitiren, sublimiren, seltener um darin zu destilliren; früher hatte man solche eingetheilt:

Digitized by Google

a) In Scheidekolben (*C. separatoriae*) von kleinster Form bis zu 1/2 Fuſs Weite.

b) Kolben von 1/2 bis 1 Fuſs Weite.

c) Herrenkolben (*C. magistrales*) bis 2 Fuſs Weite.

d) Ballons oder Recipienten (*Recipientia s. Excipula*), die über diese Weite hinausgehen, welche man als Vorlagen gebrauchte, und zu dem Ende den langen Hals des Kolbens absprengte; weil sie aber zu unbequem, auch die Fugen schwer zu verkitten sind, so gebraucht man sie nicht mehr.

5. Phiolen (*Phialae*). Selbe unterscheiden sich von den Kolben dadurch, daſs ihr lang und enge zugehender Hals gleichsam auf die Mitte der Kugel gesetzt zu seyn scheint; sie waren vormals sehr im Gebrauche, und wurden vorzugsweise zum Digeriren, wozu man auch welche mit flachem Boden (Setzphiolen) hatte, angewendet.

6. Helme (*Alembici*). Selbe werden auf Kolben aufgesetzt, um aus letzteren destilliren zu können; sie müssen, wie schon S. 231 erwähnt, eine glocken- oder kegelförmige Gestalt haben, zur Seite mit einer abwärts geneigten Abflufsröhre versehen seyn, und unten halsartig ausgehen; mit diesem Halse werden sie entweder in die Mündung des Kolbens hineingeschoben, oder auf selben aufgesteckt; letzteres ist vorzuziehen, weil die Verkittung besser vorgenommen werden kann; sollen sie ihrem Zwecke, nämlich die aufgestiegenen Dämpfe zu verdichten, und selbe im tropfbaren Zustande der Vorlage zuzuführen, vollkommen entsprechen, so müssen sie verhältnifsmäfsig grofs, der Hals vollkommen rund, auf den Kolben genau passen, daher wo möglich aufgeschliffen, und die Röhre ziemlich weit seyn. — Die Destillation aus Kolben mit aufgesetztem Helme eignet sich am besten für solche Substanzen, die leicht übersteigen, oder ein Spritzen verursachen. Früher hatte

Digitized by Google

man sogenannte Blindhelme ohne Abflufsröhre (damit nichts von der zu digerirenden Substanz entweichen könne), oder solche, die die aufgestiegenen und condensirten Dämpfe wieder in den Kolben zurück führten. Tubulirte Helme wendet man an, wenn in den Kolben etwas nachzufüllen kömmt.

7. Vorstöfse (*Tubi intermedii*). Selbe bilden unten weite, oben enger werdende und abwärts geneigte Glasröhren; sie dienen um den Retortenhals nöthigenfalls zu verlängern, oder ihn mit den *Woulfe*'schen Flaschen in Verbindung zu setzen. Nebst gläsernen Vorstöfsen gebraucht man nach Umständen auch thönerne oder metallene Vorstöfse mit bauchigen Erweiterungen, sie sind aber selten im Gebrauche.

8. *Woulfe*'scher (Verdichtungs-) Apparat *). Diese Vorrichtung nach ihrem Erfinder, *Woulfe*, einem

*) Da sich bereits die meisten Pharmaceuten von der Nützlichkeit des *Woulfe*'schen Apparates überzeugt haben, so brauchen wir die Vortheile desselben nur kurz zu berühren:

1. Kann durch ihn die Condensirung flüfsiger Destillations-Producte vollständiger erfolgen, denn wenn solche nicht in der ersten Flasche erfolgt, so findet dieses in der zweyten, dritten u. s. w. Statt.

2. Können die Gasarten, welche vom Wasser absorbirt werden sollen, mit selbem in innige Berührung gebracht, und also vollkommen verdichtet werden.

3. Kann die Abkühlung der Vorlagen vollständiger geschehen; auch können die Flaschen, weil sie von der Retorte entfernt stehen, durch selbe nicht so erhitzt werden, auf welche Weise das Verdunsten des Destillations-Productes ganz verhindert wird.

4. Kann nie ein Zersprengen des Apparates erfolgen, selbst wenn die Operation einen ungünstigen Fortgang nimmt, indem die sich entwickelnden Gasarten, nachdem sie das Wasser herausgedrückt haben, sich durch die Sicherheitsröhre Ausgang verschaffen, eben so kann die durch die Wärme sich ausdehnende atmosphärische Luft die Ope-

Digitized by Google

englischen Chemiker, also benannt, hat den Zweck, die Verdichtung flüfsiger Destillations-Producte vollkommen, und die Absorbtion der Gasarten gehörig zu bewerkstelligen, zugleich aber alle Nachtheile, die bei Destillationen mit angelegten Kolben Statt finden, zu beseitigen. Die einzelnen Bestandtheile des *Woulfe*'schen Apparates bestehen:

a) In tubulirten Ballons.
b) In dreyhalsigen Flaschen.
c) In zweyhalsigen Flaschen.
d) In gleichschenkligen Verbindungsröhren.
e) In ungleichschenkligen Verbindungsröhren.
f) In einer geraden, etwa 1 1/2 Fufs langen (Sicherheits-) Röhre, die oben trichterförmig ausgeht.

Der tubulirte Ballon stellt ein kugelförmiges Glasgefäfs dar, das zur Seite eine gröfsere, sich allmälig erweiternde Oeffnung zur Aufnahme des Retortenhalses, oberhalb aber eine engere Tubulatur, in welche das Verbindungsrohr fest gemacht wird, hat. Sehr vortheilhaft sind sogenannte Spitzballons, die nämlich nach unten zu eine verlängerte Abflufsröhre haben, an die eine gemeine Flasche angeschoben werden kann,

---

ration nicht verzögern, oder eine Spannung im Apparate hervorbringen, sondern durch die offen gelassene oder nur leicht verstopfte Mündung der letzten Flasche entweichen.

5. Kann man an dem Stande des Wassers in der Sicherheitsröhre den Gang der Operation beurtheilen; steigt dieses auf eine beträchtliche Höhe, so geht die Gasentwicklung zu rasch vor sich, und das Feuer mufs gemildert werden.

6. Kann kein Zurücktreten der Flüfsigkeit in die Retorte erfolgen, denn wenn auch ein luftleerer Raum in selber entsteht, so dringt atmosphärische Luft in die Sicherheitsröhre ein.

7. Können die Destillations-Producte reiner, concentrirter, und nöthigenfalls separirt erhalten werden.

Digitized by Google

auf welche Weise das Destillations-Product nach Belieben abgenommen werden kann, ohne die Operation zu stören.

Die *Woulfe*'schen Flaschen müssen gut gebaut seyn, das heifst, ihre Hälse müssen rund, nicht zu eng und verhältnifsmäfsig hoch seyn, besonders aber dürfen die äufseren Hälse nicht zu nahe an die Wände der Flasche angebracht seyn, weil man sonst die Verbindungsröhren nicht ordentlich einschieben kann, und sie leicht zerbrechen. Manche lassen auch den ersten Hals der dreyhalsigen Flasche seitwärts, und von grofsem Durchmesser anbringen, um den Retortenhals unmittelbar, nämlich ohne Vorstofs, mit derselben in Verbindung zu setzen.

Die Verbindungsröhren biegt man sich nach Bedarf aus ziemlich weiten starken Glasröhren über glühende Kohlen oder der Löthlampe selbst, jedoch mufs man darauf sehen, dafs ihre Biegungen nicht scharfe Winkel bilden, sondern mehr rundlich sind, weil sie sonst leicht zerbrechen.

Aufser den gemeinen Verbindungsröhren hat man noch sogenannte *Velter*'sche Verbindungsröhren, durch welche die dreyhalsige Flasche, und somit auch das Sicherheitsrohr erspart wird; die Einrichtung derselben besteht darin, dafs oben in der Mitte des horizontalen Theiles einer einfachen Verbindungsröhre eine Röhre angeblasen wird, die zuerst abwärts, dann wieder aufwärts gebogen ist, mehrere kugelförmige Erweiterungen hat, und zuletzt trichterförmig ausläuft; bei Anwendung mufs der abwärts gehende Theil der Röhre bis auf die Hälfte der ersten Kugel mit einer Sperrflüfsigkeit — Wasser oder Quecksilber — angefüllt werden, durch deren Steigen oder Fallen der Gang der Operation beurtheilt wird. Würden die *Velter*'schen Verbindungsröhren nicht so hoch zu stehen kommen, und nicht so zerbrechlich seyn, so wäre ihre allgemeine Ein-

Digitized by Google

führung sehr vortheilhaft.— Um die Verbindungsröhren in den *Woulfe*'schen Flaschen, und so auch den Retortenhals in den Ballon zu befestigen, bedient man sich gewöhnlicher weicher, gleichartiger Korkstöpsel, welche keine grofsen Poren haben, sie werden entweder mittelst eines glühenden runden Eisenstabes, oder durch eine feine runde Raspel der Länge nach durchbohrt, so dafs die Verbindungsröhre genau durchgeschoben werden kann. Sollten sie nicht elastisch genug seyn, so müssen sie früher weich geklopft werden; bei Destillation scharfer Substanzen läfst man sie auch in Wachs ein.

Die Zusammensetzung der einzelnen Bestandtheile dieses Apparates *) nach dem jedesmalig nothwendigen Bedarfe wird bei den betreffenden Präparaten jederzeit ausführlich angegeben werden; defswegen bleibt hier noch überhaupt Folgendes zu erwähnen übrig:

a) Ist das Destillations-Product durchaus flüfsig, aber nicht sehr flüchtig, so wird die Retorte mit dem tubulirten Ballon, und dieser mit einer zweyhälsigen Flasche durch eine gleichschenklige Röhre in Verbindung gesetzt, um die im Ballon nicht condensirte Flüfsigkeit hier zu verdichten.

b) Ist das Destillations-Product sehr flüchtig und tropfbar, so kann man den vorerwähnten einfachen oder den Spitzballon mit zwey, oder nöthigenfalls mit mehreren *Woulfe*'schen Flaschen **), die durch gleichschenk-

*) Man hat mancherley Verbesserungen dieses Apparates, sowohl in der Form und Beschaffenheit der einzelnen Theile, wie auch in der Art der Zusammenstellung desselben, und auch ganz neue Apparate, die solchen ersetzen sollen, angegeben, worüber vorzüglich *Meifsner's* „Vorschläge zur Verbesserung pharmaceutischer Operationen", dann *Joss* „Neuer Destillirapparat", (Wien 1828 bei Wallishauser) nachzulesen sind.

**) Dafs bei sorgfältig geleiteter Destillation und gehöriger Abkühlung der Flaschen keine grofse Anzahl derselben noth-

Digitized by Google

lige (nur etwas aufserhalb des Stöpsels reichende) Verbindungsröhren zusammenhängen, in Verbindung setzen, und in die letzte Flasche etwas Flüfsigkeit zum Sperren des eingekitteten Sicherheitsrohres bringen.

c) Geht nebst einer Flüfsigkeit auch eine Gasart, die absorbirt werden soll, über, so kann man an den Ballon eine oder auch zwey *Woulfe*'sche Flaschen anbringen; im letztern Falle geschieht dieses durch ungleichschenklige Röhren, und in die erste Flasche, die dreyhälsig seyn mufs, wird das Sicherheitsrohr bis nahe am Boden derselben eingesetzt, in diese, wie auch in die zweyte Flasche wird Wasser, Alkohol etc., jedoch in die erste nur etwa zwey Finger hoch, vorgeschlagen. Im ersten Falle wird der Ballon mit einer zweyhälsigen Flasche durch eine ungleichschenklige *Welter*'sche Verbindungsröhre in Communication gesetzt, dessen längerer Schenkel in die, in der Flasche befindliche Flüfsigkeit reicht, damit das Gas hier absorbirt werden kann.

d) Ist das Destillations-Product, welches von Wasser oder einer andern Flüfsigkeit absorbirt werden soll, gasförmig, so werden nach Beschaffenheit des Gases, und nach der Jahreszeit 3, 4 bis 5 *Woulfe*'sche Flaschen mit der Retorte in Communication gesetzt, deren erstere dreyhalsig ist, wo in den dritten Hals das Sicherheitsrohr, und zur Eintauchung desselben etwas Wasser kömmt, die übrigen Flaschen werden durch ungleichschenklige Röhren mit einander verbunden, wovon wieder der längere Schenkel in die nächstfolgende Flasche bis nahe am Boden zu stehen kömmt, so dafs er in die vorgeschlagene Flüfsigkeit reicht, während der kürzere Schenkel in der vorhergehenden Flasche nur etwas aufserhalb des Stöpsels ragt. — Oft nimmt man durchaus

---

wendig ist, leuchtet von selbst ein, wodurch der Apparat auch nicht so complicirt wird, und auch weniger Mühe bei der Zusammenstellung erfordert.

Digitized by Google

dreyhalsige Flaschen, um durch den dritten Hals die in der Flasche befindliche Flüfsigkeit mittelst eines Saughebers abziehen zu können; diefs ist dann vortheilhaft, wenn man grofse Quantitäten einer Flüfsigkeit zu destilliren oder rectificiren hat, und die Flaschen sämmtliches Product nicht fassen können, auch dann, wenn der Apparat zu derselben Operation zusammengesetzt bleiben soll. Uebrigens hat man auch Flaschen, die nahe am Boden eine Abflufsröhre haben, durch welche das Destillat abgelassen werden kann *).

Die Verkittung der Fugen geschieht nach Umständen mit einem fetten oder Leinsamen-Kitt, über welchem man nöthigenfalls Schweinblasen befestiget, Gypsbrey aufträgt, oder Leinwandstreifen umlegt, welche in Eyweifs eingetaucht, und mit Kalk bestreut werden.

Die Abkühlung der *Woulfe*'schen Flaschen geschieht (besonders im Sommer) gewöhnlich dadurch, dafs man die Flaschen einzeln oder zusammen in kupferne oder hölzerne Wannen stellt, die dann mit kaltem Wasser oder Eis angefüllt werden; in diesem Falle müssen aber die Flaschen durch angebrachte Querleisten, durch Festbinden etc. unbeweglich gemacht werden, weil sonst die Verbindungsröhren durch das Schwanken der Flasche im Wasser häufig zerbrochen werden.

9. Schmelztiegel. Zum pharmaceutischen Gebrauche (nämlich zum Schmelzen, Calciniren, Ausglühen, Verpuffen oder Verglasen) werden Tiegel von feuerfester Thonmasse, Porzellän, Eisen, Silber, seltener von Platin etc. von verschiedener Gröfse gebraucht; sie sind gewöhnlich unten enger, oben weiter, und gehen

*) Sollen Gasarten aufgefangen werden, so wird, um die zugleich entwickelte Flüfsigkeit zu condensiren, der Ballon mit oder ohne *Woulfe*'sche Flaschen angelegt, und in die Mündung der letzten Flasche ein krumm gebogenes Rohr eingekittet, dessen anderes Ende unter den Trichter der pneumatischen Wanne reicht.

Digitized by Google

rund oder dreyeckig aus. Der Boden ist von Aufsen flach, damit sie fest stehen.

Da bei Darstellung der pharmaceutischen Präparate jedesmal angegeben ist, von welchem Material der hierzu nöthige Tiegel seyn mufs, so beschränke ich mich hier nur auf folgende allgemeine Bemerkungen:

a) Die irdenen (hessischen) Tiegel müssen hinlänglich feuerfest seyn, damit sie eine lange Zeit hindurch einen heftigen Hitzegrad aushalten können, ohne zu zerreifsen, biegen oder zu schmelzen; sie müssen dieserwegen auch durchaus in der Masse gleichförmig seyn, und beim Daraufschlagen einen hellen Klang von sich gehen.

b) In Graphit- (Passauer oder Ybbser) Tiegeln dürfen nicht salzartige, sondern nur erdige oder metallische Substanzen geglüht oder geschmolzen werden, weil solche gern Risse erhalten.

c) Porzellän-Tiegel dürfen nach meiner Erfahrung nie ins offene Feuer gestellt werden, weil sie bald zerspringen, sondern sie müssen, wenn sie eine höhere Temperatur aushalten sollen, zuvor in andere irdene Tiegel eingesetzt werden.

d) Eiserne Tiegel sind nur dann zu gebrauchen, wenn selbe von der darin behandelten Substanz nicht angegriffen werden, wie z. B. zum Glühen des Weinsteins etc.

e) Silber-Tiegel sind zu mehreren chemischen Operationen fast unentbehrlich, indem in selben die Präparate rein ausfallen.

f) Platin-Tiegel sind zwar für sich unschmelzbar, werden aber von mehreren Substanzen bei heftigem Feuer angegriffen.

Uebrigens ist noch zu bemerken:

g) Den Tiegel setze man nicht geradezu auf den bloßen Rost, sondern auf ein Stück Dach- oder Mauerziegel, auf welchen man ihn, damit er fester stehe, mit

Digitized by Google

nassem Lehm befestigen kann; ohne diese Unterlage würde die einströmende kalte Luft den Tiegel treffen, und die gleichförmige Erhitzung desselben verhindern. — Diese Unterlage darf aber nicht zu grofs seyn, weil sonst der Rost zu viel bedeckt, und der Luftzug verhindert seyn würde.

h) Der Tiegel darf niemals sogleich einem heftigen Feüer ausgesetzt, sondern dieses mufs allmälig vermehrt werden.

i) Sobald die darin behandelte Substanz ausgegossen worden ist, mufs der Tiegel wieder auf die glühenden Kohlen gelegt, und mit einem andern Gefäfse bedeckt werden, damit er sich nur allmälig abkühle, und mit der äufsern kalten Luft nicht in Berührung komme.

10. Giefspukel (*Conus fusorius*). Dieses ist ein von Glockengut verfertigtes Gefäfs, welches zum Ausgiefsen der geschmolzenen Metalle bestimmt ist; es hat die Form eines hohlen umgekehrten Kegels, und steht auf einem Fufsgestelle fest; es mufs stark von Metall, und inwendig glatt seyn.

11. Töpfe (*Ollae*). Sie werden zum Maceriren, Absetzen (Decantiren), Präcipitiren u. s. w. gebraucht, sie müssen defswegen von Steingut, seltener von andern Materien, und von verschiedener Gröfse vorhanden seyn. Um durch Absetzen geklärte Flüfsigkeiten ablassen zu können, hat man auch grofse Töpfe in verschiedener Höhe mit hohlen Zapfen versehen, welch letztere durch Stöpsel verschlossen werden können.

12. Abdampfschalen (*Patellae evaporatoriae*). Diese sind schüsselartige Gefäfse von Glas, Porzellän, Steingut, Zinn und Silber; selten hat man sie in den Apotheken von andern Stoffen; sie sollen mehr flach als tief *) seyn, und um die Flüfsigkeiten bequem ausgie-

*) Tiefe schüsselartige Gefäfse von Steingut, Porsellän und Glas werden als Crystallisir-Gefäfse gebraucht.

Digitized by Google

fsen zu können, zur Seite eine Schnauze haben. Man gebraucht sie von allerley Gröfse; die gläsernen, und zum Theil auch die porzellänenen und steingutenen Abdampfschalen setzt man in ein Sandbad, die beiden andern auch auf offenes Kohlenfeuer, jedoch beim Zinn unter den gehörigen Vorsichten, damit es nicht schmelze.

13. Kessel (*Ahenae*). Diese sind entweder halbkugelförmige oder bauchige Gefäfse von Kupfer, Messing, Zinn, Eisen und Silber. Nach Bedarf, nämlich zum Kochen, Abdampfen, Pflaster- und Salbenbereitung u. s. w. haben sie einen runden, oder flachen und breiten Boden, einen glatten oder umgebogenen, mit oder ohne Ausgufs versehenen Rand, jederzeit sind an zwey entgegengesetzten Seiten Handhaben angebracht, um sie bequemer fassen zu können. Uebrigens müssen sie gleichfalls von verschiedener Gröfse vorhanden seyn.

14. Pfannen sind eine Art kleinere Kessel, demnach gleichfalls halbkugel- oder abgestutzt-kegelförmige, mit rundem oder flachem Boden versehene Gefäfse, welche aber statt der Handhaben mit einem langen Stiel, mit oder ohne hölzernem Griff versehen sind; sie dienen zur Bereitung der Decocte, zum Infundiren, Auflösen und zu ähnlichen kleinern Operationen.

15. Patenen (*Patinae*) sind noch kleinere halbkugelförmige, silberne, messingene oder gläserne Gefäfse ohne Stiel und Handhabe, welche in der Officin zum Vermengen mehrerer salbenartiger Substanzen, der Latwerge, zum Abwägen der Extracte und ähnlicher Substanzen, endlich zur Aufnahme jener Gegenstände bestimmt sind, die in Laboratorien gekocht, infundirt, aufgelöst u. s. w. werden sollen; sie müssen demnach von verschiedener Gröfse vorhanden seyn.

16. Flaschen (*Lagenae vitreae*). Sie werden sowohl zu mehreren Operationen selbst, als auch zur Aufbewahrung mancherley Substanzen in den verschiedenen Theilen der Apotheke gebraucht, sie müssen dem-

Digitized by Google

nach von verschiedener Gröfse, mit langem oder kurzem Halse, engerer oder weiterer Mündung, mit oder ohne eingeriebenen Stöpsel vorhanden seyn.

17. Zuckergläser (*Vitra cylindrica*); von diesen gilt das oben Gesagte gleichfalls.

18. Mörser (*Mortaria*) sind cylindrische, oben sich erweiternde, unten in eine flachrunde Vertiefung ausgehende Gefäfse, die zum Zerkleinern, oft auch zum Vermengen der Körper gehören; sie sind sowohl von verschiedener Gröfse, als auch von verschiedener Beschaffenheit nöthig; in Hinsicht des letztern Umstandes hat man in den Apotheken Mörser von Eisen, Stahl, Glockenspeise, Messing, Marmor und Stein nöthig; die grofsen eisernen und glockengutenen Mörser, welche inwendig ganz glatt seyn, und jederzeit rein erhalten werden müssen, sind in der Stofskammer, auf hölzernen Unterlagen stehend angebracht; in selben werden die vegetabilischen, die animalischen und viele mineralische Substanzen gepulvert; solche Körper, die das Metall angreifen würden, z. B. salzartige Substanzen (auch frische Pflanzentheile) werden am besten in steinernen Mörsern mit gleichem Pistill, so wie sehr harte mineralische Körper in Stahlmörsern zerstossen.

Bei Verfertigung feiner Pulver mufs der Mörser bedeckt werden, welches am gewöhnlichsten durch einen passenden hölzernen, und mit Eisen beschlagenen Deckel geschieht, der mit einer über den Rand des Mörsers hinabreichenden Leiste umgeben ist, und mittelst Riemen an den Mörser fest gemacht wird; er mufs eine hinlänglich weite Oeffnung haben, um dem Pistill freyen Spielraum zu lassen; damit aber das häufige Verstäuben verhindert werde, legt man auf diesen einen zweyten dicken, aber kleinern, gleichfalls beschlagenen Deckel (Aufsatz), dessen Oeffnung nur um weniges gröfser ist, als der Umfang des Pistills, so, dafs solcher zwar nicht an letzterm fest anliegt, aber doch zwischen beiden kein

Digitized by Google

bedeutender Zwischenraum vorhanden ist; allein da hierdurch dennoch das Verstauben nicht gänzlich verhindert wird, und das verstaubte Pulver nicht allein die umliegenden Gegenstände verunreiniget, dem Stosser lästig fällt, ja ihm selbst nachtheilig werden kann: so ist es vortheilhaft, an die Oeffnung des Deckels einen ziemlich weiten, etwa 1 1/2 Fufs langen dichten Schlauch von weichem Leder fest zu nageln, dessen oberes Ende mit einem eingenähten Zug versehen ist, durch welchen eine Schnur gezogen, und mit dieser der Schlauch an den Pistill fest gebunden wird, und zwar an jener Stelle, wo der Schlauch (ohne stark anzuspannen) bei auf die nöthige Höhe gehobenem Pistill ganz aufgerichtet ist, und wo der Pistill auch eine Vertiefung haben kann. Auf diese Weise kann, ohne die Arbeit zu verzögern, gar kein Verstäuben Statt finden, vorausgesetzt, dafs die ganze Vorrichtung zweckmäfsig eingerichtet ist.

Das Stossen in den grofsen Mörsern wird durch die sogenannte Schwungstange sehr erleichtert, welche dazu bestimmt ist, den Pistill ohne besondern Kraftaufwand in die Höhe zu heben, somit auch die Arbeit zu beschleunigen; zu diesem Ende wird eine ganz einfache elastische, aber doch hinlänglich starke Stange (gewöhnlich ein junger schlanker Fichtenstamm von beiläufig 1 1/2 Klafter Länge), mit dem dickern Ende in eine Wand hinlänglich befestiget, dann einige Zoll vom Befestigungs-Puncte eine feste Unterlage, nämlich eine gabelförmig ausgehende, hinreichend starke eiserne Spreitze angebracht; an dem andern Ende der Stange befindet sich ein Riemen, an welchen der Pistill (der hierzu eine längliche Oeffnung haben mufs) so angehängt wird, dafs, wenn die Stange in der horizontal ruhenden Lage befindlich ist, der unterste Theil des Pistills nur etwa die Mitte des Mörsers erreicht; wird demnach ersterer niedergedrückt, so wird vermög der Elasticität der Stange der Pistill in die Höhe gehoben,

Digitized by Google

worauf aber selber sogleich vermög seiner Schwere zum Hinabfallen gezwungen wird, weswegen eine verhältnifsmäfsig geringere Kraft, als beim gewöhnlichen Stossen, erfordert wird, um den Pistill mit vermehrter Gewalt auf die zu pulvernden Substanzen einwirken zu lassen, wornach vermög der, durch das wechselseitige Spiel der Elasticität und der Schwerkraft hervorgebrachten Bewegung der Arm des Stossers ungemein geschont wird.

Stofs-Maschinen, die dergestalt eingerichtet sind, dafs die zu mehreren Mörsern gehörigen Pistille oder schwer mit Eisen beschlagene Stampfer, die zwischen Querhölzer beweglich sind, durch eine mit einer Kurbel in Verbindung gesetzte, und mit Däumlingen versehene Welle aufgehoben werden, die dann herabfallen, und mit geringer Kraft eine grofse Gewalt auszuüben im Stande sind — eignen sich unter den gehörigen Vorsichten für grofse Geschäfte allerdings, da durch einen einzigen Menschen in mehreren Mörsern zugleich gestossen, und (durch eine mit der Welle in Verbindung gesetzte Vorrichtung) in Metallbüchsen gebeutelt werden kann; da jedoch solch grofse Geschäfte selten sind, auch die Beschreibung ohne Abbildung nicht genug deutlich, und die Ausführung ohne einige Kenntnifse aus der Mechanik schwierig ist, so habe ich solche nur im Kurzen erwähnt.

Kleinere messingene Mörser, etwa 1 bis 1 1/2 Fufs hoch, und verhältnifsmäfsig breit, welche wie die gröfsern in der Mitte der äufsern Fläche mit zwey Handhaben oder Zapfen versehen sind, um sie leichter regieren zu können, werden auf ein Postament gestellt, und im Laboratorium angebracht; selbe dienen, um geringere Quantitäten verschiedener Substanzen zu zerkleinern, Samenmilche anzufertigen, und die zu anderweitigem Gebrauche gehörigen Körper (z. B. zum Digeriren) vorzubereiten. — Noch kleinere Mörser von Messing, Por-

Digitized by Google

zellän, Steingut und Serpentin, dienen in der Officin, um nach der ärztlichen Vorschrift verschiedene Substanzen zu zerkleinern, zu vereinigen oder aufzulösen, daher zur Bereitung von Pillen, Latwergen, Solutionen etc., wozu immer Mörser angewendet werden müssen, die durch die darin behandelten Körper nicht angegriffen werden, und selbe daher nicht verunreinigen können.

Der Pistill, womit die zerkleinernde Kraft mittelbar ausgeübt wird, mufs der Gröfse des Mörsers entsprechen, daher hinlänglich lang und stark seyn, aufserdem mufs er unten eine hinlänglich breite Fläche haben, damit die Gegenstände, worauf er wirken soll, nicht so leicht ausglitschen, und der Zerkleinerung entgehen können, wie diefs bei einem unterhalb runden und schmalen Pistille der Fall ist.

19. Reibschalen. Selbe unterscheiden sich von den Mörsern dadurch, dafs sie mehr breit als tief sind, und ihre Aushöhlung ebenfalls sehr flachrund ist. Man hat sie gleichfalls von verschiedener Gröfse und von verschiedenen Materien, als von Steingut, Stein, Glas, Serpentin u. dgl. vorräthig; sie dienen um Pulver, Salben und andere Arzneygegenstände zu vermengen, auch weichere Theile durch vorsichtiges Reiben zu zerkleinern.

20. Reib- oder Präparirstein (*Saxum laevigatorium*) dient um härtere, besonders in Wasser unauflösliche Substanzen, wie Krebsaugen, Calomel u. s. w. zu zerkleinern, welches geschieht, wenn man den zu gröblichem Pulver zerstossenen Körper auf den Reibstein — der eine glatte vierseitige, etwa 1 1/2 Fufs im Gevierten breite Tafel von hartem Marmor oder Porphyr darstellt — bringt, ihn mit Wasser zu einem Brey anmacht, und selben durch Bewegung des Laufers (eines kegelförmigen, glatten, unten ganz flachen Steins) zerreibt, wobei man öfters die, an die Ende geschobene Masse mit einem flachen Holze nach der Mitte zu schiebt.

Digitized by Google

21. Presse (*Pressoria s. Prela*). Sie hat den Zweck, Flüfsigkeiten, wozu auch die fetten Oehle gehören, von festen Substanzen so vollständig als möglich zu trennen *), das demnach durch eine grofse Gewalt geschehen mufs, die durch die Hand nicht hervorgebracht werden kann. Zum pharmaceutischen Gebrauche hat man nur die sogenannte Schraubenpresse nöthig, indem die in neuern Zeiten vorgeschlagenen hydrostatischen, Luft- und Quecksilber-Pressen, welche vorzugsweise zur Extrahirung organischer Substanzen in Anwendung gesetzt wurden, ein umständliches Verfahren nothwendig machen, und im Grofsen doch das nicht leisten, was Versuche im Kleinen zeigen. Die Einrichtung einer Schraubenpresse ist folgende: Die auszupressende Substanz wird zwischen zwey Flächen, und letztere durch eine Schraube näher an einander gebracht, um im Verhältnifse dieses Näherrückens auf die zwischen selben befindliche Substanz einen immer zunehmenden Druck ausüben zu können.

Man hat Schalen- (liegende) und Platten- (stehende) Pressen, beide Arten werden in den Apotheken gebraucht **). Erstere hat folgende Beschaffenheit: Ueber einen in der Erde oder in einer Mauer befestigten starken Querbalken ist ein zweyter von gleicher Gröfse, der so wie jener an den Kanten mit Eisen beschlagen ist, angebracht, und zwar so, dafs sich letzterer über erstern abwärts neigen läfst, weshalb beide nur an der vordern Seite durch sogenannte eiserne Bänder über ein-

*) Nur bei Bereitung des sogenannten Prefsschwammes hat man eine andere Absicht, nämlich das grofse Volumen desselben in ein kleineres zu bringen.

**) Eine zweckmäfsige Schraubenpresse, die als liegende und stehende Presse verwendet werden kann, findet man in der mehrmals erwähnten Abhandlung vom Hrn. Prof. *Meifsner* „Vorschläge zur Verbesserung mehrerer chemischer Operationen" beschrieben und abgebildet.

Digitized by Google

ander gehalten werden; damit man aber den obern Querbalken in jeder beliebig geneigten Lage längere Zeit erhalten kann, so bringt man zur Seite eine besondere Heb- und Haltvorrichtung an, oder man befestigt blofs einen Hacken, welcher mehrere von einander abstehende Zapfen hat, die in eiserne Ringe, welche im andern Querbalken angebracht sind, eingehängt werden. An dem obern Querbalken ist ein starker Bogen von Schmiedeeisen befestigt, in dessen Mitte die messingene oder stählerne, hinlänglich starke Schraubenmutter *) befindlich ist, in welcher sich die eiserne, mit verhältnifsmäfsig starken Schraubengängen versehene Schraubenspindel wohl passend, d. h. weder zu leicht, noch zu schwer auf und nieder bewegt **), so zwar, dafs der untere Theil derselben gerade in die Mitte der Prefsschale reicht; endlich hat der obere Querbalken noch eine seichte Vertiefung, in welche die Prefsschale eingesetzt wird. Die Prefsschale selbst ist ein nicht tiefer Cylinder von Messing oder Zinn ***), der ziemlich stark in der Masse, gut abgedreht und polirt seyn mufs; an der vordern Seite der Prefsschale befindet sich ein abwärts geneigter, und über den Prefsstock hinausreichender Abfluls-Canal; damit die ausgepreiste Flüfsigkeit abrinnen könne, mufs selbe an dieser Seite durch-

*) Man hat auch Schalenpressen mit zwey Spindeln; sie haben zwar manchen Vortheil, aber auch das Unangenehme, dafs, wenn beide Schrauben nicht gleichförmig angezogen werden, die auszupressende Substanz einen ungleichen Druck erleidet, wodurch die Preistücher zersprengt werden.

**) Um die Reibung beider Metalle zu verhindern, mufs die Spindel öfter mit Fett oder Oehl eingeschmiert werden.

***) Erstere darf nicht zu allen Arbeiten genommen werden, daher man auch zinnerne Schalen vorräthig haben mufs.— Eiserne Prefsschalen taugen gar nicht, indem sie leicht rosten, und mehrere darin behandelte Substanzen verunreinigen.

Digitized by Google

löchert seyn, welche Oeffnungen aber nicht zu grofs seyn dürfen, weil sonst das Preſstuch sich allda herausdrückt; in die Schale selbst paſst ein Deckel von gleichem Metall, welcher ebenfalls verhältnifsmäfsig stark in Masse seyn mufs, der zwar leicht einfällt, und eben so leicht herauszunehmen ist, aber doch keinen merklichen Zwischenraum von der Wand der Schale an, läfst; oberhalb mufs der Deckel einen Knopf oder Ring haben, um ihn nach beendigtem Pressen abnehmen zu können; auf den Deckel selbst wird noch ein sogenannter Aufsatz gestellt, auf welchen unmittelbar die Preſsspindel wirkt; zu diesem Ende mufs er auf beiden Seiten vertieft seyn, unterhalb damit der Knopf des Deckels nicht abgedrückt werde, oberhalb damit die Spindel eine feste Unterlage habe und nicht abgleiten könne. Gewöhnlich ist dieser Aufsatz massiv von Stahl und von halbem Durchmesser des Deckels grofs; auch stürzt man zuweilen über den Deckel zuerst einen runden festen Holzklotz, und setzt auf diesen die Unterlage; allein da das Holz Flüfsigkeiten einsaugt, und hierdurch andere Gegenstände verunreinigen kann, so ist es gerathener, selben wegzulassen.

Um die Schraubenspindel mit grofser Gewalt auf den Deckel andrücken, und somit auf die zwischen diesem und der Schale befindliche Substanz mit grofser Kraft wirken zu können, hat man einen Hebel nöthig, der aus einer ziemlich langen und starken eisernen Stange (je länger selbe ist, um so gröfsere Wirkung leistet sie) besteht, welche an einem Ende eine vierseitige Oeffnung hat, in die der obere Theil der Schraubenspindel paſst, welche demnach durch selbe in Bewegung gesetzt wird. — [Eine verbesserte Presse ist im 33. Band des *Buchner*'schen Repertoriums der Pharmacie S. 431 u. s. f. beschrieben.

Die Plattenpresse *) — welche vorzüglich ge-

*) Sie hat mit einer sogenannten Serviettenpresse die gröfste

Digitized by Google

braucht wird, um Kräuter und andere Substanzen, wie z. B. schwefelsauern Kalk von der Phosphorsäure- und Weinsteinsäure-Bereitung auszupressen, wozu keine so grofse Kraft nöthig ist — besteht aus zwey senkrecht einander gegenüber gestellten, mehr langen als breiten, starken, glatten und gefirnifsten Brettern von gut getrocknetem Eichenholz, die auf der äufsern Seite (ungefähr im vierten Theil von den äufsern Enden) mit Querleisten versehen sind; in der Mitte derselben sind durch beide Breter in gleicher Höhe Oeffnungen angebracht, durch welche die (hölzernen oder eisernen Schraubenspindel gesteckt werden, die jedoch in eines dieser Breter fest eingekeilt sind; das andere Bret läfst sich durch Schraubenhülsen mittelst eines dazu eingerichteten sogenannten Schlüssels näher rücken, wodurch gleichfalls die Substanz, welche in einen Spitzbeutel gebracht worden ist, einen grofsen Druck erleidet, und die Flüfsigkeit ausgepreſst wird; damit aber selbe von dem Holze nicht eingesogen werde, ist es nöthig, an die innern Wände dieser Presse zinnerne Prefsplatten, nämlich vierseitige, hinlänglich dicke zinnerne Platten, die oben einen flach umgebogenen Rand haben, anzuhängen; übrigens ist es nöthig, die Presse selbst quer auf ein festes Gestell zu legen, und unter den Spitzbeutel ein Gefäfs zu stellen.

Um der in neuern Zeiten zum pharmaceutischen Gebrauche mehrseitig empfohlenen *Real*'schen und *Rommerhausen*'schen Extractions-Presse gleichfalls zu erwähnen, genüge hier Folgendes:

Die *Real*'sche Presse gründet sich darauf, dafs eine Wassersäule um so stärkern Druck auf ihre Basis ausübt, je gröfser ihre Höhe ist. Um hiervon Anwendung zu machen, bedient man sich eines starken zinnernen Cy-

---

Aehnlichkeit, nur dafs jene senkrecht auf die längere Kante gestellt wird.

Digitized by Google

linders, der unten einen trichterförmigen Ansatz hat, dessen Abflufsröhre mittelst eines Hahnes zu sperren ist; eine starke zinnerne, feinlöcherige Platte stellt den herausnehmbaren Boden dar, der im Cylinder auf einem starken hervorstehenden Ringe ruht; eine zweyte eben so beschaffene Platte läfst sich im Cylinder genau auf und ab bewegen, daher auch herausnehmen; ein genau passender Deckel verschliefst die obere Mündung des Cylinders, und läfst sich entweder luftdicht anschrauben, oder an den hervorstehenden messingenen Rand oder Wulst des Cylinders mittelst Zwingschrauben fest andrücken, oder auch auf andere Weise, z. B. zwischen einem hölzernen oder eisernen Gestelle mittelst Querleisten etc. unbeweglich machen. In dem letzterwähnten Deckel befindet sich in der Mitte eine Oeffnung, in welche eine, wenigstens 12 Fufs hohe, etwa daumendicke Röhre von Weifsblech oder verzinntem Kupfer eingeschraubt oder fest gesteckt werden kann; am besten ist, wenn sie unten mit einem Hahne versehen ist, der eine solche Einrichtung hat, dafs die Wirkung der Wassersäule unterbrochen und wieder hergestellt werden kann, aber auch durch eine halbe Umdrehung das in der Röhre befindliche Wasser durch eine seitwärts angebrachte kleine Röhre zum Abfliefsen bringe.

Beim Gebrauch wird die zu extrahirende Substanz ziemlich fein gepulvert, mit Wasser — auch einem andern Auflösungsmittel, z. B. Wein, Weingeist etc. — angefeuchtet, und in den Cylinder, den man auf einen Dreyfufs stellt, eingedrückt, und zwar müssen die härteren Theile fest, die aufquellenden aber nur leicht eingestampft werden, nachdem man die untere Scheibe mit Leinwand oder Tuch belegt hat; jedoch darf der Cylinder nicht ganz voll werden, indem abermal Leinwand oder Tuch, dann die obere Scheibe aufzulegen kömmt, und etwas Raum übrig bleiben mufs. Ist aber der Cylinder nicht bis auf jene Höhe angefüllt, so wird

Digitized by Google

der Abgang mit zinnernen Ringen ersetzt. In manchen Fällen, wenn nämlich die Substanzen sich sehr erweichen, müssen sie mit ausgekochten Sägespänen vermengt werden. Nachdem der Deckel auf die gehörige Weise fest gemacht worden ist, wird die Röhre bei geöffnetem Hahne mit dem Wasser oder dem beabsichtigten Auflösmittel, welches nöthigenfalls auch heifs angewendet werden kann, angefüllt, und nachdem selbes auf die auszuziehende Substanz einige Zeit eingewirkt hat, wird der untere Hahn geöffnet, wo, wenn die Flüfsigkeitssäule hinlänglich hoch war, eine mit den auflöslichen Theilen beinahe gesättigte Flüfsigkeit ablaufen wird, das später durchgehende Fluidum wird immer weniger concentrirt seyn, und zuletzt Wasser durchfliefsen.

Man hat verschiedene Abänderungen und Verbesserungen an der *Real*'schen Presse angebracht, wie in mehreren chemischen und pharmaceutischen Journalen angegeben, um sie sowohl zu allerley Zwecken (z. B. Filtriren, Extrahiren u. s. w.) als ohne viele Umstände gebrauchen zu können, weswegen man solche auch von Holz angegeben, und statt des Wassers auch Quecksilber und comprimirte Luft als Prefsmittel und überdiefs den Cylinder mit heifsem Wasser zu umgeben, empfohlen hat; allein demungeachtet stehen trotz manchem Vortheile, der allgemeinen Ausführung derselben mancherley Hinderniſse im Wege, als: Die nothwendige grofse Höhe der Röhre bei einem bedeutenden Durchmesser des Cylinders, welche nicht in jedem Laboratorium anzubringen ist; die Schwierigkeit, den Abgang des abgelaufenen Wassers etc. zu ersetzen, — welches am wenigsten umständlich durch ein Reservoir geschieht, das etwas unter dem Niveau der Flüssigkeitssäule in der Röhre angebracht, und mit selber durch einen ungleichschenkligen Heber in Verbindung gesetzt wird — ferner der Umstand, dafs bei einer zu hohen Flüfsigkeitssäule (wie die Erfahrung gelehrt hat)

Digitized by Google

durch eine festere, nicht fein genug gepulverte Substanz das Wasser beinahe klar durchläuft, weiters, dafs im Winter das Wasser leicht gefriert u. s. w.

Die *Rommerhausen*'sche Luftpresse gründet sich darauf, dafs vermög eines einseitigen Luftdruckes eine Flüfsigkeit gezwungen wird, sich dorthin zu begeben, wo der Luftdruck aufgehoben ist. Hierzu werden 2 Cylinder von Zinn oder Weifsblech unterhalb mit einer Röhre in Verbindung gesetzt, welch letztere mittelst eines Hahnes geschlossen, und wieder mit der äufsern Atmosphäre in Communication gesetzt werden kann; in dem einen Cylinder wird die hinlänglich befeuchtete, pulverige Substanz zwischen zwey durchlöcherten, mit Leinwand oder Tuch belegten Scheiben, wie in der *Real*'schen Presse gebracht, auf welche dann das Auflösungsmittel aufgegossen wird; der Cylinder wird mit einem durchlöcherten Deckel versehen, und nun, wenn der Hahn so gestellt worden ist, dafs durch selben die äufsere Atmosphäre nicht eindringen kann, wohl aber eine Communication zwischen beiden Cylindern Statt findet, wird die im zweyten Cylinder befindliche Luft - oder Saugpumpe in Thätigkeit gesetzt, wodurch vermög des, auf die Flüfsigkeit Statt findenden Luftdruckes selbe gezwungen wird, durch die zu extrahirende Substanz hindurchzudringen, und mit den löslichen Theilen gesättiget, sich im untern Raume zu sammeln, woraus sie durch Oeffnung des Hahnes abgelassen werden kann. Auf diese Weise kann man im Kleinen geschwind und vollständig extrahiren, allein beim längern Gebrauche wird das Pumpwerk schadhaft, und ist schwer zu repariren.

Rommershausen hat noch andere sehr sinnreiche Vorrichtungen erdacht, um mittelst der durch die Wärme verdünnten Luft, durch Gewalt der Wasserdämpfe oder durch comprimirten Luftdruck zu extrahiren; allein da selbe sich keiner allgemeinen An-

Digitized by Google

wendung zu erfreuen haben, so mufsten sie hier als dem Zwecke nicht entsprechend übergangen werden. — Eine verbefserte Luft - Compressions - Maschine zum pharmaceutischen Gebrauche ist im 34. Bande des *Buchner*'schen Repertoriums S. 397 beschrieben.

22. Schneidebrett sammt Messer (*Incisorium*). Selbes dient, um Hölzer, Wurzeln, Kräuter etc. zu zerschneiden, und besteht aus einem bei 3 Fufs langen und halb so breiten, mit Leisten versehenen starkem Brete von hartem Holze, auf welchem an einer Art Rolle ein langes gerades, oder auch an der Schneide halbrund ausgebogenes starkes, am andern Ende mit einem hölzernen Handgriff versehenes Messer angebracht ist, so zwar, dafs letzteres sowohl auf und nieder, wie auch nach allen Seiten bewegt werden kann, und auf einer Unterlage von hartem Holze, ein etwa 3 Zoll hoher und 1 Fufs langer viereckiger Klotz ruht; da dieses Messer ganz nach Art der Hebel wirkt, nämlich um so mehr Kraft ausübt, je länger solches ist, und je näher man die Unterlage dem Befestigungspuncte rückt, so ist es begreiflich, dafs, um harte Substanzen leichter zu zerschneiden, dieses mit dem hintern Theile des Messers geschehen mufs, während Kräuter u. dgl. auch mit dem vordern Theile ohne besondere Mühe zerkleinert werden können. Das Wiegmesser ist ein halbzirkelförmiges, an dem runden Theile mit einer Scheide, und an den beiden Enden mit hölzernen Handgriffen versehenes Messer, und bestimmt, Blumen und andere weiche Theile auf einem Brette zu zerkleinern. Zu selbem Zwecke werden auch grofse Scheren gebraucht, deren Klingen sich mittelst einer Schraube näher oder entfernter rücken lassen.

23. Feile und Raspel (*Limae et scobinae*), erstere um Metalle, letztere um harte Hölzer zu zerkleinern.

Digitized by Google

24. Siebe (*Cribra*) sind Vorrichtungen, um mittelst selben feinere von gröberen Theilen zu sondern. Hierzu wird der untere Theil eines dünnen, flachen, breiten, reifartig - gebogenen Holzes, mit einem metallenen (eisernen oder messingenen) Drahtgitter, mit holz-, bastartigen oder rofshaarenem Geflechte, oder mit Flor, Taffet u. dgl. überzogen, und mittelst einer Art Rahmen fest gehalten. Nach Beschaffenheit dieses Ueberzuges, und je nachdem die Oeffnungen desselben gröfser oder kleiner sind, werden die Siebe zu verschiedenem Zwecke verwendet, und mit verschiedenen Namen belegt; so unterscheidet man Draht-, Bast-, Flor-, Haar-, dann Reuter-, Kräuter-, Species-, Pulver- und Seihsiebe.

Damit aber nichts von feinern Pulvern verstäubt werde, hat man sogenannte Trommelsiebe, nämlich das eigentliche Sieb wird in eine siebartige Vorrichtung zum Theil eingeschoben, dessen Boden aber mit feinem Leder überspannt ist, und mit einer gleichen Vorrichtung das Sieb bedeckt; im untern Theile sammelt sich das feine Pulver, während der Deckel das Verstäuben hindert.

Wie schon bei mehreren Gelegenheiten angeführt, müssen für giftig wirkende Substanzen eigene Siebe vorhanden seyn, und besonders aufbewahrt werden, wie denn auch die übrigen jederzeit von den anhängenden Theilen mit einem steifen Haarpinsel gereiniget werden müssen.

25. Durchschläge (*Perforata vel Cola*) werden, wie die Siebe, mit weiten Oeffnungen gebraucht; sie werden aus gut verzinntem Eisenblech verfertiget.

26. Seihetücher (*Colatoria*). Selbe sind von Leinwand, Hanfgewebe oder Wollenzeug, und werden zur Reinigung verschiedener Flüfsigkeiten gebraucht.

27. Filtrirhüte (*Manicae hippocratis*) sind kegelförmige Säcke von Filz; sie dienen zu gleichem Zwecke;

Digitized by Google

von selber Form sind die sogenannten Spitzbeutel, welche vorzüglich zum Absondern der Flüfsigkeiten von festen Substanzen gebraucht werden, besonders wenn man solche dann zwischen die Prefsplatten (S. 253.) bringt.

28. Tenackel (*Tenacula vel Sustentacula*). Selbes besteht aus 4 hölzernen Stäben oder Rahmen, die in ein Viereck zusammengefügt sind, an den 4 Ecken sind Nägel durchgeschlagen, an welche die Seihtücher und die Filtrirsäcke befestiget werden.

29. Filtrirkörbe (*Corbes*). Selbe dienen, um das Filtrirpapier zu unterstützen; man hatte sie früher aus Gänsefedern oder Holzstäbchen in Form eines Trichters zusammen gefügt; besser eignen sich hierzu dünne Glasröhren, die mit Plattindraht zusammen gefügt werden. Statt des Filtrirkorbes bedient man sich häufiger und vortheilhafter des Filtrirtrichters, der von Porzellän verfertiget, und inwendig mit senkrecht laufenden Rippen versehen ist, zwischen welchen die durchgegangene Flüfsigkeit ablaufen kann. Die Filtrirplatten von Holz — besser aber von Glas und Porzellän — und die Filtrirtassen — von letztbenannten Materien — dienen gleichfalls zur Unterstützung des Filtrums. Man hat auch Filtrirgestelle, in deren obern Theile mehrere Oeffnungen neben einander befindlich sind, in die man Filtra oder Filtrirtrichter bringt, und dann die Auffanggefäfse darunter stellt.

30. Trichter (*Infundibula*) von bekannter Form; man hat in der Apotheke vorzüglich Glas-, Porzellän- und Zinntrichter von verschiedener Gröfse, zum Theil mit feinen Oeffnungen versehen, aufserdem aber horizontale und sogenannte velter'sche Trichter nöthig; ersterer endiget sich in eine lange, horizontale, am Ende etwas abwärts gebogene Röhre, um in untubulirten Retorten durch den Hals derselben Flüfsigkeiten eintragen zu können; letzterer (wie der erstere von Glas)

Digitized by Google

dient um bei ganz zusammengesetzten Destillir - oder Gasentwicklungs - Apparaten durch den Tubulus der Retorte oder den Hals einer *Woulfe*'schen Flasche Flüssigkeiten eintragen zu können, ohne dafs etwas von den sich zu gleicher Zeit entwickelnden Gasarten entweichen kann; selber besteht aus einer Glasröhre, die dem oberen Ende zu ab - und wieder aufwärts gebogen ist, daselbst 2 bis 3 kugelförmige Erweiterungen besitzt, und ganz oben trichterförmig ausgeht. Vermög des abwärts gekrümmten Theiles dieser Vorrichtung wird immer ein Theil der eingetragenen Flüfsigkeit in selber bleiben und die Absperrung bewirken, aber bei grofser Spannung der Gasarten selben doch hier einen Ausgang gestatten.

31. Scheidetrichter (*Infundibula separatoria*) dient, um flüchtige von specifisch schweren Flüfsigkeiten (wie z. B. den Schwefeläther vom Wasser) zu trennen; selber besteht aus einem länglich - bauchigen Glasgefäfse, das oben und unten enger zugeht; oben wird es nämlich mit einem eingeriebenen Glasstöpsel verschlossen, die untere Mündung, welche in eine feine Oeffnung ausgeht, kann entweder mittelst dem Finger geöffnet und geschlossen werden, oder es ist oberhalb der Mündung ein Hahn angebracht, durch welchen dieses geschieht.

32. Heber (hydrostatischer) dient, um Flüfsigkeiten von einem Bodensatze klar abzuziehen; sind solche nicht giftig oder scharf, so bedient man sich einer weiten, unter einem stumpfen (oder auch zwey rechten) Winkel gebogenen Glasröhre; von welcher aber ein Schenkel länger seyn mufs; der kürzere Schenkel kömmt in die Flüfsigkeit so nahe als möglich an den Bodensatz; wird nun mit dem Munde durch den längern Schenkel die Flüfsigkeit herüber gesaugt, dann der Mund schnell abgesetzt, so läuft die Flüfsigkeit so lange ab, als noch die Röhre in letzterer befindlich ist. Will man die Flüfsigkeit nicht aufsaugen, so kann man den Heber mit

Digitized by Google

Wasser oder jener Flüfsigkeit ganz anfüllen, beide Mündungen mit dem Finger zuhalten, den kürzern Schenkel vorsichtig in das Fluidum tauchen, die andere Mündung dann öffnen, so wird selbes gleichfalls abfliefsen, dieſs gelingt aber nur dann sicher, wenn das Gefäfs voll mit der abzuziehenden Flüfsigkeit ist; sonst mufs man sich bei allen scharfen Substanzen des Giftsaugehebers bedienen, der oberhalb der Mündung des längern Schenkels eine aufwärts gehende Röhre hat, die dem obern Ende zu mit einer kugelförmigen Erweiterung, und einem etwas schief gehenden Saugrohr (oder Mundstück) versehen ist; bei Anwendung desselben wird die Oeffnung des längern Schenkels mit dem Finger zugehalten, und die Aufsaugung durch das aufwärts gehende Rohr vorgenommen, bis dieses etwa zur Hälfte angefüllt ist, worauf man den Finger wegnimmt, und die Flüfsigkeit wie gewöhnlich ablaufen läfst. — Die sogenannten Tropfheber werden gleichfalls zum Abziehen, besonders kleinerer Quantitäten von Flüfsigkeiten, aufserdem auch mit Vortheil gebraucht, um ein auf dem Filtrum befindliches Präcipitat auszusüfsen, und zugleich die an dem obern Theile des Papieres hängenden Partikeln hinabspülen zu können; derselbe stellt eine längliche Glaskugel vor, die oberhalb in eine weitere, unterhalb in eine feine Röhre ausgeht; das Abziehen von Flüfsigkeiten geschieht auf die gewöhnliche Weise durch Aufsaugen; das Aussüfsen dadurch, dafs man das Instrument ganz mit destillirtem Wasser anfüllt und durch Auflegen oder Wegnehmen des Fingers von der obern Mündung das Ausfliefsen desselben leitet. — Um sehr kleine Quantitäten von Flüfsigkeiten, z. B. ätherische Oehle abzusondern, gebraucht man auch eine kleine Glasspritze.

33. Filtrirpapier (*Charta bibula*), nämlich weifses oder graues, nicht geleimtes haltbares Druckpapier.

Digitized by Google

34. Schaumlöffel (*Ligulae*), um Unreinigkeiten, die sich während dem Erhitzen an der Oberfläche mehrerer Flüfsigkeiten etc. absondern, abzunehmen.

35. Höllensteinmodel (*Lingones*). Die beste Einrichtung einer solchen Eingufsform ist folgende: Zwey metallene, gleich grofse (messingene), gut abgeschliffene Platten haben auf ihrer innern Fläche halbrunde, senkrechte, auf einer Seite nicht ganz hinabreichende Höhlungen, so zwar, dafs, wenn beide Theile an einander gefügt sind, die Höhlungen cylindrisch-rund erscheinen, daher genau auf einander passen; ferner sind die Platten an ihrem obern Rande nach innen zu geschärft, so, dafs wenn beide aufeinander gelegt werden, über sämmtliche Löcher eine Querrinne gebildet wird, wodurch sie gleichsam communiciren; damit beide Theile dieser Vorrichtung jedesmal schnell, gehörig über einander zu liegen kommen, hat eine dieser Platten innerhalb dünne hervorragende Zapfen, welche in die angebrachten Oeffnungen der andern Platte passen, so dafs nun beide einander genau bedecken, oder selbe hängen unterhalb durch ein Charnier zusammen, aufser welcher wohl auch noch die Zapfen vorhanden sind; um sie nun während dem Eingiefsen fest zusammen halten zu können, hatte man früher beide Platten durch Schrauben nach Art der Plattenpresse fest aneinander gedrückt, oder durch eine Art Zwinger zusammen gehalten, welch beide Arten aber beim Gebrauche die Arbeit verzögern; um daher schneller die eingegossene Substanz herausnehmen, und die Vorrichtung alsobald zu selbem Zwecke gebrauchen zu können, schiebt man sie in eine (eiserne) Hülse, die unten der gröfsern Festigkeit wegen viel breiter ist, und in die sie genau pafst, ein, so dafs sie nur bis zur Hälfte in selber steht. Mit Hülfe eines kleinen Hammers kann man die Hülse von der Maschine alsobald entfernen, und sie wieder in jene einzwängen.

Digitized by Google

37. Granirbüchse ist eine gewöhnliche grofse hölzerne Büchse mit gleichem Deckel, die beide vor dem Gebrauche, nämlich um Zinn etc. zu granuliren gut mit Kreide angerieben wird.

38. Sprengeisen (*Circuli ferrei*) sind eiserne Stäbe, die an beiden Enden mit Ringen von verschiedener Weite versehen sind, mittelst welchen, wenn sie gut glühen, gläserne Retortenhälse u. s. w. abgesprengt werden.

39. Löthrohr siehe 1. Band S. 79.

40. Rührhaken (*Rutabula*).

41. Zangen (*Forcipes*) einfache, sowohl zum Nachlegen des Brenn-Materials, dann besondere, um glühende Schmelztiegel aus dem Feuer heben zu können, weswegen letztere gegen das Ende zu zirkelrunde Erweiterungen und recht winklig abwärts gebogene, ziemlich breite und starke, gut schliefsende Fasser haben müssen, um die Tiegel sowohl in der Mitte als am Rande fassen zu können.

42. Spatel (*Spatula*), ein längliches nach unten (oder an beiden Seiten) breites und flaches Instrument, bestimmt um Flüfsigkeiten oder weiche Theile umzurühren, oder letztere wie Salben, Latwerge etc. aus den Behältnifsen herausnehmen zu können; sie müssen von verschiedener Gröfse und von verschiedener Materie, als von Holz, Eisen (Stahl), Bein, Silber *) und Platin vorhanden seyn, wie sie auch dem Ende zu nach Bedarf abgerundet oder zugespitzt seyn müssen.

43. Löffel (*Cochlearia*) von Eisen, Silber, Platin, Elfenbein und Holz von verschiedener Gröfse, je nachdem sie in der Officin, im Laboratorium oder Magazin gebraucht werden.

44. Rührpistill (*Agitacula*), hölzerne, kolben-

*) Man macht gegenwärtig auch Spateln aus einer silberweifsen Composition von Kupfer und Nikel, Pakfong genannt.

Digitized by Google

förmige Instrumente, bestimmt, um trockene mit flüssigen Sachen zu vermengen, umzurühren u. s. w.

45. Strohkränze (*Coronae straminеae*), um Retorten, Kolben und andere Geräthschaften darauf zustellen.

46. Träger (Choridons), zur Unterstützung der Apparate. Man hat selbe von verschiedener Art: In einem postament - ähnlichen hölzernen Gestelle läßt sich eine Säule durch eine seitwärts angebrachte Schraube höher oder niederer stellen, an dessen Ende ein tellerförmiges Bret befestiget wird, worauf Strohkränze, Vorlagen etc. gestellt werden; oder in der Mitte eines schemmelartigen Gestelles (oder viereckigen Holzblockes) ist eine Säule angebracht, auf welcher Schraubenhülsen mit zur Seite angebrachten Schraubenspindel gesteckt, und höher oder niederer befestiget werden können; diese Schraubenhülsen gehen armartig aus, und enthalten an diesen Enden eiserne Ringe von verschiedener Weite, Drahtkörbe und dergleichen Vorrichtungen, um Retorten, Abdampfschalen u. s. w. darauf stellen zu können, unter welchen eine Lampe, Windofen etc gebracht werden kann. — Der Goyton'sche Träger hat ungefähr dieselbe Einrichtung, nur daſs die Säule unterhalb einen Schraubenzwinger hat, womit selber an einen Tisch befestiget werden kann; auſserdem lassen sich die ringförmig - umgebogenen, eisernen oder messingenen horizontal - gerichteten Stäbe in messingenen Hülsen näher und entfernter, und in jeder beliebigen Richtung hinbewegen und stellen.

47. Kapseln (*Laminae*). Ovale und rinnenförmiggebogene Flächen von Horn, Messing oder Silber, vorzüglich zum Sammeln und Vertheilen der Pulver bestimmt.

48. Büchsen (*Pixis*) insbesondere zum Infundiren bestimmt, wozu sie am besten von Steingut oder Porzellän mit einfallendem Deckel versehen, angeschaft, und von verschiedener Gröſse vorräthig gehalten werden.

49. Mensuren (*Mensurae*) sind cylindrische, mit

Digitized by Google

einer Schnauze und einem Henkel versehene Gefäfse, welche vom feinsten Zinn verfertiget, und zum Abmessen der Flüfsigkeiten bestimmt sind, jedoch sollen, wenn es anders nicht ausdrücklich vorgeschrieben ist, nur destillirte Wässer, Infusa und ähnliche wässerige Fluida gemessen (weil man gewöhnlich in den Officinen den Gehalt der Mensuren nach Unzen zu bestimmen pflegt), die übrigen aber durchaus gewogen werden, indem solche nicht bei gleichem Volumen dasselbe absolute Gewicht besitzen.

Im gemeinen Leben werden, wie bekannt, hierlands *) die Flüfsigkeiten nach Fafs, Eimer, Mafs und Seitel bestimmt. Die Wiener Mafs hat 3 Zoll und 7 Linien im Durchschnitte des Cylinders, 7 Zoll 5 Linien Höhe, und entspricht einem Raume von 0,04477 Wiener Kubikfufs oder 77,4144 Wiener Kubikzoll **), welcher 2 Pf. 16 1/2 Loth destillirtes Wasser von gewöhnlicher Temperatur faist. Eine Mafs hat bekanntermafsen 4 ganze oder 8 halbe Seitel (oder 2 Quart), wornach die Unterabtheilungen dem Gewichte nach leicht ausgemittelt werden können.

Man hat Mensuren von verschiedener Gröfse nöthig, um grofse und kleine Quantitäten von Flüfsigkeiten abmessen zu können. Mensuren, welche den Stand der Flüfsigkeit nach Unzen durch (an die inneren Wände der Gefäfse) angebrachte Zapfen oder ringsherumgehende Vertiefungen anzeigen, werden hier nicht geduldet, und sind schon aus dem Grunde verwerflich, weil die Reinigung dieser Gefäfse durch die Zapfen sehr erschwert, ja fast unmöglich gemacht wird, daher sie

*) In den verschiedenen Ländern variren die Mafse und Gewichte sehr; die sich hierüber belehren wollen, diene *Littrows* Vergleichung der Mafse, Gewichte und Münzen. Wien 1832.

**) Ein Wiener Kubikzoll destillirtes Wasser wiegt 250,67 Gran.

Digitized by Google

rund um den Zapfen immer unrein erscheinen, selbst aus den Vertiefungen läfst sich der Ansatz von Decocten u. s. w. nicht gehörig herausbringen; um den Stand der Flüfsigkeit in Mensuren *) zu bestimmen, läfst man sich eigene zinnerne Mafsstabe (Scalen) verfertigen, die jedoch nach dem Rauminhalte der Gefäfse genau eingetheilt, und daher nicht für Gefäfse von anderer Form und Gröfse brauchbar sind.

Um kleine Quantitäten von Flüfsigkeiten (nämlich tropfenweise) zu messen, bedient man sich der Tropfgläser, von welchen vorzüglich folgende zwey Arten im Gebrauche sind, nämlich:

a) Ein kleiner hohler Glaskegel mit seitwärts gekrümmter Spitze ist mit einer feinen Oeffnung, und an der obern Wölbung mit einer Tubulatur, in die ein eingeriebener Stöpsel pafst, versehen. Wird nun in dieses Gefäfs eine Flüssigkeit gebracht, und bei geöffnetem Tubulus dieses der Spitze zu geneigt, so fliefst solche tropfenweise heraus; hat man die eben nöthige Anzahl Tropfen herausfallen lassen, so wird der Tubulus verschlossen, und um die Verdünstung der im Gefäfse befindlichen Flüfsigkeit, dann das Anlegen des Staubes zu verhindern, an die Spitze desselben ein ziemlich langer (nur etwa bis auf die Hälfte der Länge nach) mit einer passenden Höhlung versehener Korkstöpsel angeschoben. Uebrigens hat man noch zu bemerken, dafs wenn die Oeffnung durch angelegte harzige Substanz unrein zu werden anfängt, das Gefäfs alsobald gesäubert werden mufs; ferner dafs, wenn die feine Spitze abbricht, sogleich ein anderes dergleichen Gefäfs an dessen Stelle genommen werden mufs, endlich dafs man selbes nie so voll anfüllt, dafs die Flüfsigkeit den Tubulus erreicht;

*) In neueren Zeiten hat man angefangen, Mensurir-Gläser zu verfertigen, deren Abtheilungen von Aufsen eingeschliffen sind.

Digitized by Google

dafs für jedes, gewöhnlich tropfenweise verordnetes Arzneymittel ein besonderes Tropfglas vorhanden seyn mufs, versteht sich von selbst.

b) Das zweyte dieser Gläser ist ein Tropfheber (S. 261) in kleinerm Mafsstabe, dessen untere Röhre länger und noch enger seyn mufs, so zwar, dafs nöthigenfalls die Tropfen in halbe Theile getheilt werden können. Beim Gebrauche wird, wie beim Heber, die untere Röhre in die Flüfsigkeit getaucht, von letzterer durch Aufsaugen ein Theil gehoben, darauf die obere Mündung mit dem Finger verschlossen, wornach bei abermaliger Entfernung des letztern die aufgesaugte Flüfsigkeit tropfenweise abfliefst; ist solches in nöthiger Quantität geschehen, so verschliefst man, wie erwähnt, wieder die obere Mündung, wo alsogleich das Abfliefsen aufhört; der in erwähnter Vorrichtung befindliche Inhalt wird durch Blasen durch die obere Mündung in das Standgefäfs zurück gebracht, wo, wenn das Instrument auf ähnliche Weise mit destillirtem Wasser gereiniget wird, solches zu anderweitigem Gebrauche geeignet ist.

Man nimmt gewöhnlich an, ein Tropfen betrage einen Gran im Gewichte, und so umgekehrt; jedoch werden die Tropfen nach der verschiedenen Dichtheit einer Flüfsigkeit auch ein verschieden absolutes Gewicht besitzen, und diefs um so mehr, wenn die Oeffnung eines Fläschchens zu enge oder sehr weit ist, daher müssen, wenn Flüfsigkeiten nach dem Gewichte abzureichen sind, diese gewogen, nicht aber nach Tropfen abgezählt werden, nur wenn wenige Grane einer Flüfsigkeit zu dispensiren sind, kann man solche mit Berücksichtigung ihrer Dichtheit tropfenweise abzählen, und zwar rechnet man vom Aether, ätherischen Oehlen, ätherhältigen und andern stark alkoholischen Flüfsigkeiten 3 Tropfen auf 1 Gran; vom Tincturen, die nicht viel harzige Theile enthalten, und von solchen Flüfsigkeiten, deren specifisches Gewicht nicht viel

Digitized by Google

von jenen des destillirten Wassers verschieden ist, 2 Tropfen; von harzreichen Tincturen und andern concentrirten Flüfsigkeiten aber einen Tropfen für den Gran.

Gewichte (*Pondera*) sind Körper von bestimmter Schwere, um die Schwere (oder die Gröfse des Druckes auf die Unterlage) eines andern Körpers zu prüfen oder auszumitteln.

In den österreichischen Erblanden ist ein besonderes Apotheker- oder Arzneygewicht gesetzlich eingeführt, und zwar beträgt das österreichische Medicinal-Pfund 24 Loth des inländischen Handels- oder Commercial-Gewichtes, und zerfällt in folgende Unterabtheilungen:

Pfund.	Unzen.	halbe Unzen oder Loth.	Drachmen oder 4tel Loth.	Scrupel oder 3tel Quintl.	Gran.
1	12	24	96	288	5760
	1	2	8	24	480
		1	4	12	240
			1	3	60
				1	20

In den übrigen europäischen Ländern wird das Apothekerpfund meist in dieselben Unterabtheilungen gebracht, allein das Pfund selbst hat eine verschiedene Schwere:

Das bayerische Medicinal-Pfund von 12 Unzen hält seit 1811 4937 Wiener Apotheker-Gran.

Das preufsische Medicinal-Pfund à 12 Unzen ist gleich 4905 W. Apoth. Gr.

Das Nürnberger Apothekerpfund à 12 Unzen ist gleich dem preufsischen, eben so das dänische und russische.

Das Londoner Apothekerpfund hält 5117,17 W. Gran.

Das Holländer oder Amsterdamer Medicinal-Pfund à 12 Unzen ist gleich 5060,5 W. Apoth. Gr.

Digitized by Google

Digitized by Google

n

Milligramme des neuen französischen		neue französische Granen
420009,00	=	137140,00
35000,75	=	13714,00
4375,09	=	1371,40
1458,36	=	137,14
72,92	=	13,71
	=	1,37
	=	0,137
	=	0,014

Digitized by Google

Frankreichs altes Medicinal- (und Handels-) Pfund hält 16 Unzen, und beträgt 6713 W. Apoth. Gran.

Schwedens Medicinal-Pfund hat gleichfalls 12 Unzen, und beträgt 4886,6 W. Apoth. Gran.

Das Spanische Pfund eben von 12 Unzen, 4731,7 W. Apoth. Gran.

Frankreichs neues (allgemeines) Gewicht hat eine ganz verschiedene Basis und eine besondere Eintheilung, das Hauptgewicht heifst nämlich Gramme (= 13,71 österr. Apoth. Gr.), welches durch Vervielfältigung oder Unterabtheilung nach dem Decimal-Systeme die übrigen Gewichtsabtheilungen liefert, nämlich

10 Gramme geben eine Decagramme.
100 — — — Hectogramme.
1000 — — — Kilogramme.
10000 — — — Myriagramme.
$\frac{1}{10}$ Gramme heifst Decigramme.
$\frac{1}{100}$ — — Centigramme.
$\frac{1}{1000}$ — — Milligramme.

Auf dieses Verhältnifs der verschiedenen europäischen Medicinal-Gewichte hat der Apotheker Rücksicht zu nehmen, wenn er nach, aus andern Ländern kommenden Recepten zu dispensiren oder Composita zu bereiten hat, weswegen zur bessern Verständigung folgende Vergleichungs-Tabelle nachzusehen ist.

Die Apotheker-Gewichte werden durchaus von Messing verfertiget, weil die übrigen Metalle theils kostspieliger, spröder oder zu weich sind, theils weil mehrere derselben an der Luft leicht oxydirt oder rostig werden; sie müssen rein gehalten (d. h. wohl abgewaschen, aber nicht abgerieben werden), und nach ein oder zwey Jahren dem Cimentirungsamte zur Rectificirung übergeben werden. Uebrigens sollen sie in hinlänglicher Anzahl, und selbst bis auf 1/4 Gran herab vorräthig gehalten werden, indem ein in 4 Theile getheiltes Pfefferkorn nicht dieser oft nöthigen Gewichtsabtheilung entsprechen kann.

Digitized by Google

Früher hatte man auch Vegetabilien nach besonderer Schätzung verordnet, als:

Ein Bund (*Fasciculus*), welches ungefähr 1 Unze beträgt.

Eine Handvoll (*Manipulus*) einer halben Unze gleichkommend.

Ein Pugill (*Pugillus*), so viel als man zwischen 3 Finger fassen kann, und entspricht nach der gröfseren oder minderen Lockerheit der Pflanzentheile einer halben bis ganzen Drachme.

Früchte und ähnliche ein Ganzes ausmachende Körper, wie z. B. Eyer, werden nach der Anzahl verordnet, nämlich Nro. 1, 2 u. s. w.

Wagen (*Staterae*). Die gewöhnlichen Wagen *) sind Vorrichtungen, auf welchen man mit Hülfe der Gewichte die absolute Schwere der Körper findet. In den verschiedenen Theilen der Apotheke hat man Wagen von verschiedener Gröfse und Beschaffenheit nöthig, als die Tarawage (1. B. S. 27), dann Handwagen von verschiedener Gröfse, um sowohl (4tel) Grane, Drachmen, als auch Unzen und Pfunde wägen zu können, endlich grofse Hängewagen im Magazin und Laboratorium. Der Chemiker braucht auch Wagen, die noch $\frac{1}{100}$ Gran recht genau anzeigen. Ueberhaupt ist bei sämmtlichen Wagen zu bemerken:

a) Der Wagebalken mufs gleichlange Arme haben, weil sonst das Gewicht, auf die Schale des kürzern Armes gelegt, ein geringeres absolutes Gewicht anzeigt, als es anzeigen sollte; oder einem geringern Drucke das Gleichgewicht hält, und so umgekehrt. — Werden (gleichschwere) Wageschalen gewechselt, und die Wage kömmt aus dem Gleichgewicht, so ist die Wage unrichtig, d. h. ihre Arme sind ungleich lang.

*) Schnellwagen oder ungleicharmige Wagen dürfen nie zum Abwägen kaufmännischer Gegenstände verwendet werden.

Digitized by Google

b) Die Arme müssen stark genug seyn, damit sie durch das gröfste Gewicht, womit die Wage belastet werden soll, nicht gebogen werde, indem hierdurch der Abstand vom Ruhepuncte verändert wird, und die Wage aufhört, gleichförmig zu seyn; aus dieser Ursache sollen auch auf den Wagen nie schwerere Körper gewogen werden, als wozu sie bestimmt sind; daher auf einer Granwage nie Lothe, auf einer kleinen Handwage nie Pfunde, und auf der Tarawage nie mehr als höchstens 3 Pfund auf beiden Schalen zusammen.

c) Die Wage mufs den gehörigen Grad der Empfindlichkeit besitzen, daher durch einen verhältnifsmäfsig geringen Ueberschufs der Belastung aus dem Gleichgewichte gebracht werden; eine Tarawage z. B. mufs einen Gran merklich ausschlagen, die kleineren weniger als einen halben (1/8) Gran. — Die Erfordernisse einer guten Wage in dieser Hinsicht müssen darin bestehen: Die Zapfen des Wagebalkens müssen da, wo sie auf der Schere ruhen, gehörig zugeschärft seyn, Wagebalken und Schere müssen von hartem Metalle*) gearbeitet seyn, damit durch die Reibung des Zapfens auf die Unterlage nicht in Kürze die Wage unbrauchbar werde; der Ruhepunct des Wagebalkens darf nicht mit dessen Schwerpunct zusammen fallen, sondern letztern mufs etwas unter dem erstern angebracht werden, widrigenfalls der Wagebalken bei einem geringen Uebergewichte sich ganz senkrecht stellen würde; ist der Schwerpunct über dem Ruhepuncte, so dreht sich der Wagebalken ganz um, und liegt ersterer zu tief unter letzterm, so ist die Empfindlichkeit der

*) Die Wagebalken macht man gewöhnlich von gut gehärtetem Stahle, den man, damit er nicht so leicht rostig wird, blau anlaufen läfst, oder mit Firnifs übersieht; oft werden selbe magnetisch, wo man sie dann vorsichtig erhitzen mufs.

Digitized by Google

Wage gering. — Je länger die beiden Arme sind, um so empfindlicher ist auch die Wage, eben so, wenn die Zapfen gehörig zugeschärft sind, und je geringer die Reibung zwischen diesen und der Unterlage ist, weswegen beide möglichst glatt polirt seyn müssen.

Die Einrichtung einer gemeinen oder Krämerwage selbst ist bekannt genug, nämlich: die etwas unter dem Ruhepuncte des Wagebalkens zu beiden Seiten desselben angebrachten Zapfen laufen auf der glatten halbrunden Unterlage (oder Platine) der Schere, in dessen Mitte bei vollständigem Gleichgewicht oder Ruhe die auf der obern Fläche des Wagebalkens genau in der Mitte angebrachte Zunge vollkommen senkrecht zu stehen kömmt, aus deren Neigung (oder Abweichung vom Absehen — ein von der Mitte der Schere abwärts gehender zugespitzter Zapfen) nach der rechten oder linken Seite zu, die Störung des Gleichgewichtes ersichtlich ist. Die Wageschalen, welche nach Erfordernifs mehr oder weniger flach, und von verschiedener Materie, als Messing, verzinntem Eisenblech, Silber, Platin, Horn (statt dessen besser Glas), oder bei grofsen in der Materialkammer zu brauchenden Wagen vom (mit Eisen beschlagenen) Holze sind, hängen meistens auf drey gleich langen Schnüren, welche bei den kleinen Gran- und Drachmen-Wagen von Seide, bei den gröfseren Handwagen von Hanf sind; die ganz grofsen Schalen hängen auch auf vier gleich langen eisernen Ketten; nur die Tarawage (1. B. S. 27) hat einen oder zwey, ziemlich lange unbewegliche Biegel, um auch in gröfsere Gefäfse leicht aus den Wasserflaschen etc. bequem eingiefsen zu können. Die Wagen müssen nach jedesmaligem Gebrauche sauber abgewischt, daher rein erhalten, und wieder an dem gehörigen Orte aufgehängt werden.

Anderweitige Erfordernifse in einem gut eingerichteten Laboratorium sind:

Digitized by Google

a) Ein pneumatischer Apparat, um nöthigenfalls Gasarten auffangen zu können. Man kann sich denselben aus gut glasirtem Töpferthon in Gestalt einer vierseitigen Wanne machen lassen, die beiläufig 8 Zoll tief, 18 Zoll lang und 12 Zoll breit ist, und zu beiden Seiten der langen Wand bis etwa in die Hälfte derselben beiläufig 5 Zoll vom Boden entfernt, Querleisten (von der Thonmasse) hat, zwischen welche ein mit einer Oeffnung versehenes eichenes Bret (die Brücke) geschoben wird, worauf das mit warmem Wasser (womit auch die Wanne bis 1 Zoll hoch über die Brücke versehen wird) angefüllte Gefäfs mit der Mündung nach unten gestellt wird, während das Gasentbindungsrohr in die Oeffnung der Brücke zu stehen kömmt.

b) Barometer, um den Druck der Luft bestimmen zu können.

c) Thermometer, um die Temperatur der Körper ausmitteln zu können.

d) Hydrostatische Wage.

e) Aräometer und andere physikalische Instrumente, von welchen das Nähere bei Erläuterung, das spec. Gewicht der Körper auszumitteln, später angegeben wird.

Anhang.

Von den in der Pharmacie gebräuchlichen Characteren.

Man versteht darunter die Figuren oder Zeichen, deren man sich schon von Alters her als einer Abkürzung des Schreibens, um Arzneyen, Operationen, Instrumente, Gewichte u. dgl. zu bezeichnen, bedient hat. Da aber dergleichen Figuren leicht zu Mifsverständnifsen Anlafs geben, so werden sie von den neuern Aerzten nicht mehr gebraucht; da sie aber dennoch manchmal vorkommen, so habe ich die gebräuchlichsten derselben hier zusammengestellt. Es sind folgende:

Digitized by Google

Acetum, Essig.
Acetum destillatum, destillirter Essig.
Acidum, Säure, (z. B. Salpetersäure).
Aër, Luft, Gas.
Aerugo, Grünspan.
Aether, Aether,
Alumen, Alaun.
aaa *Amalgama*, Verquickung.
Ammonium, flüchtiges Laugensalz.
aa *Ana*, gleich viel.
Aqua, Wasser.
Aqua fortis, Scheidewasser.
Aqua pluvialis, Regenwasser.
Aqua regia, Goldscheidewasser.
Arena, Sand.
Argentum, *Luna*, Silber.
o—o *Arsenicum*, Arsenik.
Auripigmentum, Operment.
Aurum, *Sol*, Gold.
rant *Aurantium*, Pomeranzen.
B *Balneum arenae*, Sandbad.
BM. *Balneum maris s. Mariae*, Wasserbad.
BV. *Balneum vaporis*, Dampfbad.
Baryta, Schwererde.
Bismuthum, Wismuth.
Borax, Borax.
Calcaria, Kalk überhaupt.
va *Calcaria usta*, lebendiger Kalk.
Camphora, Kampher.
Cancer, Krebs.
Caput mortuum, Todtenkopf.
Carbo, Kohle.
cum *carbonicum*, kohlensauer.
C. B. *Carduus benedictus*, Karduibenedict.
C. M. *Carduus Mariae*, Mariendistel.
Cineres clavellati, Pottasche.

Digitized by Google

Ψ-E *Cinis*, Asche.
ʒʒ *Cinnabaris*, Zinnober.
Colat. *Colatura*, das Durchgeseihete.
Coq. *Coquatur*, es werde gekocht.
C. C. *Cornu cervi*, Hirschhorn.
XII. ⊕ *Crystalli*, Crystalle.
♀ *Cuprum*, Kupfer.
☌ *Dies*, Tag.
♌re. ♁. *Destillare*, destilliren.
D. in ♃plo. *Detur in dupplo*, es werde doppelt gemacht.
D. in ꝑ. aequ. *Dividatur in partes aequales*, es werde in gleiche Theile getheilt.
D. S. *detur*, *signetur*, es werde mit folgender Unterschrift gegeben.
ʒ *Drachma*, Drachme.
♂ *Ferrum*, *Mars*, Eisen.
F. *Fiat*, es werde.
f. l. a. *Fiat lege artis*. Es werde nach den Regeln der Kunst.
Fict. *Fictile*, Büchse.
♈ *Ficum*, feuerbeständig.
Fl. *Flores*, Blumen.
gr. *Granum*, Gran.
G, ☿ *Gummi*, Gummi.
gt. *Guttula*, Tropfen.
Hb. HB. *Herba*, Kraut.
⧖ *Hora*, Stunde.
☿ *Hydrargyrum*, Quecksilber.
☿ ⚌ t. *Hydrargyrum muriaticum praecipitatum*, niedergeschlagenes Quecksilber.
☿ ♎t. corr. *Hydrargyrum muriaticum corrosivum*, ätzender Quecksilbersublimat.
△ *Ignis*, Feuer.
Incid. inc. *Incidenda incidantur*, was zu zerschneiden ist, werde zerschnitten.
Inc. et ♀t. *Incisa et contusa*, nachdem Alles zerschnitten und zerstossen worden.

Digitized by Google

⊖v *Kali*, Kali.
🜍 *Lapis*, Stein.
L. a. *Lege artis*, nach den Regeln der Kunst.
M. Ψ *Magnesia*, Bittererde.
M. P. *Massa pilularum*, Pillenmasse.
☒ *Menstruum*, Auflösungsmittel.
M. *Misce*, mische es.
MR *Mixtura*, Mischung.
⊖m. *Natrum*, Natron.
⦶ *Nitrum*, Salpeter.
Ol. *Oleum*, Oehl.
ꝏ *Oleum aethereum*, ätherisches Oehl.
Ox. *Oxymel*, Sauerhonig.
Xdat. *oxydatum*, oxydirt.
Xdul. *oxydulatum*, oxydulirt.
p. aeq. *partes aequales*, gleiche Theile.
p. d. *per deliquium*, an der Luft zerflossen.
🜍 *Phosphorus*, Phosphor.
♄ *Plumbum*, *Saturnus*, Bley.
p. c. *Pondus civile*, bürgerliches Gewicht.
p. m. *Pondus medicinale*, Medicinal-Gewicht.
☞ *Praecipitare*, niederschlagen.
PP *Praeparare*, präpariren.
♁ ♀ *Pulvis*, Pulver.
q. l. *Quantum lubet*, so viel als beliebig.
p. q. *Quantum placet*, so viel als gefällig.
q. s. *Quantum satis* s. *sufficit*, so viel als zureichend ist
q. v. *Quantum vis*, so viel du willst.
Rad. *Radix*, Wurzel.
℞ *Recipe*, nimm.
♒ *Regulus*, König.
🜍 *Resina*, Harz.
🜍 *Retorta*, Retorte.
ff *Saccharum*, Zucker.
⊖ *Sal*, Salz.
⊖ *Sal Alkali*, Laugensalz.

Digitized by Google

⊖✳ ⊖☾ *Sal ammoniacus*, Salmiak.
⊜ *Sal medius*, Mittelsalz.
⊖ ♀□ *Sal Tartari*, Weinsteinsalz.
Scat. *Scatula*, Schachtel.
℈ *Scrupulus*, Scrupel.
□ *Sapo*, Seife.
s. a. *secundum artem*, nach der Kunst.
S. *signetur*, es werde bezeichnet.
Solv. *solvatur*, es werde aufgelöst.
♄ *Spiritus*, Geist.
♄♈ *Spiritus vini*, Weingeist.
♄℞ *Spiritus vini rectificatus*, rectificirter Weingeist.
♄℞sf. *Spiritus vini rectificatissimus*, höchstrectificirter Weingeist.
♃ *Stannum*, *Jupiter*, Zinn.
♁ *Stibium*, Spiefsglanz.
S. S. S. *Stratum super stratum*, schichtweise übereinander.
♄♃ *Sublimare*, Sublimiren.
⊖⊖ *Succinum*, Bernstein.
△♁ *Sulphur*, Schwefel.
□♀ *Tartarus*, Weinstein.
▽♁ *Terra*, Erde.
▽♁ *Terra foliata*, essigsaures Kali.
℞ *Tinctura*, Tinctur.
⊖♄ *Vitriolum*, Vitriol.
○—○℞ *Vitrum*, Glas.
△ *Volatile*, flüchtig.
℥ *Uncia*, Unze.
⊡ *Urina*, Urin.
♈ *Zincum*, *Zink*.

Von dem Kitten.

Kitt oder Klebwerk (*Lutum*) wird eine weiche Masse genannt, die dazu dient, die Fugen der Gefäfse genau zu verschliefsen, um die Entweichung der in Gas- oder Dampfgestalt versetzten Substanzen zu verhindern, theils auch um Retorten oder Kolben, die man dem Feuer aussetzen, und sie vor dem Zer-

Digitized by Google

springen schützen will, zu überziehen; zu letzterm Zwecke kann das S. 218 als Beschlag für den Windofen angegebene Gemenge angewendet werden, dem man noch etwas Kochsalz und Hammerschlag zusetzen mag. Derselbe wird lagenweise aufgetragen, und zwar eine neue Lage erst dann, wenn die vorige ganz getrocknet ist.

Nach Beschaffenheit der einer Destillation ausgesetzten Körper hat man verschiedene Klebwerke zur Verschliefsung der Fugen nöthig; bei Destillation wässeriger und spirituöser Flüfsigkeiten reichen mit Mehlpappe oder Stärk-Kleister bestrichene Papierstreifen auf die Fugen genau aufgelegt, und mit Bindfäden festangezogen, hin, selbe zu verschliefsen, oder man umgibt solche mehrfach mit befeuchteter Schweinsblase. — Bei der Destillation scharfer und saurer Substanzen mufs ein fetter Kitt angewendet werden, der, wie S. 242 angegeben, aus Leinöhlfirnifs mit irgend einer pulverigen Substanz, z. B. Bergkreide, Thon, Bolus, Gyps u. s. w. zu einem zähen Teige angestossen, besteht, den man in die Fugen gut eindrückt, und rund um dieselben in hinlänglicher Dicke gleichförmig und fest aufträgt. Da aber bei starker Hitze der fette Kitt erweicht wird, wodurch sich die Fugen öffnen, so mufs derselbe mit einem andern Kitte überzogen werden, wozu man entweder Leinwandstreifen in mit gleichen Theilen Wasser vermischtes Eyweifs eintaucht, mit Kalkpulver bestreut, schnell den fetten Kitt damit umwickelt, und mit Bindfaden gut andrückt, oder man rührt gebrannten Gyps mit Wasser, in welchem man etwas Tischlerleim auflöset, zu einem dünnen Brey an, und bestreicht damit den Kitt alsogleich, womit man in gewissen Fällen die Fugen selbst verschliefsen kann. — Einen Kitt, der mir vorzüglich gute Dienste leistet, keinen Ueberzug bedarf, auch mehrmals gebraucht werden kann, setze ich aus gutem Leinöhlfirnifs und so viel gesiebter Holzasche, als sich nur darunter kneten läfst; zusammen, welcher dann gut abgestossen in einem Topf etc. vorräthig gehalten wird; sollte er zu fest werden, so wird er neuerdings in einem Mörser abgearbeitet, so, dafs er eine plastische Masse darstellt, die nun zur Verkittung bei Destillationen der Säuren etc. verwendet werden kann.

Sehr oft leisten Mandelkleyen oder Leinsamenmehl mit Stärk-Kleister zu einem Brey angestossen, gute Dienste, eben so gebrannter Kalk mit Mennig oder Bleyglätte und Salzwasser zusammengemengt.

Digitized by Google

Um Gläser, welche während der Operation einen Riss bekommen haben, zu beschlagen, damit selbe fortgesetzt werden kann, vermengt man frischgelöschten Kalk mit fein gepulvertem Glas und einer hinreichenden Menge Wasser; damit ein Teig entstehe, den man gleich aufträgt und gut andrückt, oder man bestreicht die Risse mit Kieselfeuchtigkeit, und streut Aetzkalk darauf; sonst werden auch zersprungene Gefässe dadurch vereinigt, dass man gepulverten ungelöschten Kalk und Eyweiss vermengt und schnell aufträgt, oder man reibt frischen Käs und gebrannten Kalk zusammen, setzt etwas Campher zu, und streicht ihn auf. — Ein Wasserkitt (zum Befestigen des Kühlrohres) wird aus 3 Theilen Pech, 1 Theil Unschlitt und 2 Theilen Ziegelmehl erhalten, welches Gemenge man flüssig macht, Hanf, Leinwand u. s. w. eintaucht, und in die Fugen stopft.

3. Kapitel.

Von den bei der speciellen Erläuterung jedes einzelnen chemischen Stoffes in Betracht kommenden Berücksichtigungen.

§. 167. Bei Betrachtung jedes chemischen Stoffes sind vorzüglich folgende Puncte zu berücksichtigen:

a) Ob und wie selber in der Natur vorkömmt.

b) Auf welche Weise selber dargestellt oder gebildet werde.

c) Die gewöhnlichste Ausscheidungs- oder Bereitungsweise.

d) Die bei der bezüglichen Darstellung statt gefundenen chemischen Vorgänge.

e) Die eigenthümlichen Kennzeichen, wodurch sich jeder Stoff insbesondere characterisirt, sonach von ähnlichen unterscheidet.

f) Die Art und Weise, wie die gehörige Beschaffenheit derselben, so wie deren Mängel und statt gefundenen Verunreinigungen ermittelt werden können.

g) Endlich die specielle Angabe der Anwendung oder des Gebrauches vom abgehandelten Stoffe in phar-

Digitized by Google

maceutisch-chemischer Hinsicht; denn nur hierdurch wird Alles erschöpft, was der Chemiker von den unter seine Hände kommenden Stoffen zu wissen nöthig hat, sonach auch nur hierdurch zu einer gründlichen Kenntnifs von der Wesenheit dieser Stoffe gelangen.

In Betreff des ersten Punctes ist im 1. Band S. 87 u. s. f. angegeben, welche chemische Stoffe im anorganischen Reiche vorkommen, wie auch die Bestandtheile organischer Abstammung 2 Thl. S. 4 im Allgemeinen, dann bei den betreffenden Artikeln in der pharmaceutischen Waarenkunde insbesondere angegeben worden sind, demnach auch im Verlaufe der Abhandlung chemischer Stoffe auf dieses besondere Vorkommen rückgewiesen wird.

Die speciellen Angaben der bekannten Darstellungs- und Bildungsarten jedes Artikels ist für den practischen Chemiker von grofsem Nutzen; denn abgesehen, dafs er hierdurch gleichsam einen systematischen Ueberblick der verschiedenen Verbindungs- und Zersetzungs-Verhältnifse, wie nicht minder von der besondern chemischen Beschaffenheit der Körper erlangt, so bekömmt er auch einen Fingerzeig, erhaltene Neben-Producte, oder sonst nicht gehörig benützte Stoffe zu gewissen Zwecken zu verwenden, und überhaupt manche nicht unbedeutende Vortheile zu erzielen, demnach ein mit diesen Kenntnifsen ausgerüsteter Chemiker die betreffenden Gegenstände eben so gut und mit grofsem Vortheile darstellen kann, als es auf die gewöhnliche, in Ausübung stehende Art der Fall ist. Die Absicht bei Angabe der Darstellungsweise officineller Artikel ist demnach dahin gerichtet, solche jederzeit von immer gleicher Beschaffenheit, sonach in einem Zustande zu erhalten, in welchem sie zu dem bestimmten Zwecke nur allein anwendbar sind; dafs in dieser Hinsicht weder die einfachsten, noch die mindest kostspieligen Methoden gewählt werden mufsten, ergibt sich aus der Natur der Sache, was sonach der Apotheker berücksichtigen mufs; denn bei Ab-

Digitized by Google

weichung von der gegebenen Vorschrift wird derselbe nur dann seinen obliegenden Pflichten und obiger Absicht entsprechen können, wenn er weifs, worauf es jedesmal ankömmt, und in wie fern er zu gleichem Ziele gelangen kann. Beispiele von dergleichen Fällen werden in der Folge oft vorkommen, daher ich selbe hier nicht besonders anführen, sondern nur noch so viel bemerken will, dafs ohne genaue chemische Kenntnifse, die in den verschiedenen pharmaceutischen Schriften und Journalen als vortheilhaft angegebenen Methoden der Darstellung pharmaceutischer Präparate nicht zu befolgen sind, da sie oft weder durch die Erfahrung erprobt sind, noch Anspruch auf allgemeine Ausführbarkeit machen können.

§. 168. Von besonderer Wichtigkeit ist es für den Chemiker, und sonach auch für den Apotheker, sich Rechenschaft von dem der chemischen Wirkung ausgesetzten Stoffe und sonach von dem Erfolge zu geben, was man unter der Bezeichnung chemischer Vorgang, Theorie oder Aetiologie begreift.

S. 155 wurden jene Puncte angegeben, welche bei der gegenseitigen Einwirkung der Stoffe zu berücksichtigen sind, die sonach Einfluss auf den jedesmaligen chemischen Proceſs haben, woraus sonach zu entnehmen, dafs man keineswegs bestimmte oder allgemein gültige Schema für alle Fälle entwerfen könne, weil der Erfolg bei den chemischen Processen zu vielfältig ist. Für Vorgänge der mischenden, einfachen, doppelten und auch disponirenden Verwandtschaft sind wohl dergleichen Muster-Schemata leicht anzugeben und auch begreiflich, nicht so sehr aber für jene der complicirten Verwandtschaft, demnach viele dergleichen chemische Vorgänge ganz isolirt stehen und mit andern keine Analogie haben.

Hr. Professor *Meifsner* hat in seiner Chemie ersten Band S. 80 u. s. f. dergleichen Schemata entworfen, die

Digitized by Google

zum Zwecke haben, den Vorgang chemischer Einwirkung zu versinnlichen und gleichsam bildlich darzustellen, wie solche auch in der, von mir herausgegebenen Stöchiometrie S. 93 und S. 97 als Beispiele einer doppelten, dann S. 96 und S. 99 jene einer disponirenden Verwandtschaft aufgenommen worden. Da bei Erörterung sämmtlicher pharmaceutisch-chemischer Präparate der betreffende chemische Proceſs, wie er durch die eigenthümliche Wirkung der in Action gebrachten Stoffe, dann der zugleich thätigen Kräfte (S. 147) bedingt ist, erläutert wird, so ist es dann ein Leichtes, aus diesen Daten und nachfolgenden Regeln besagte Schema's zu entwerfen, nämlich:

a) Man schreibe die Stoffe, die auf einander eingewirkt haben, in gehörigen Abständen unter einander.

b) Man setze die Bestandtheile derselben rechts nach einer angebrachten Klammer — und zwar am besten — so an, daſs die Stoffe, welche mit einander in Verbindung gehen, durch andere getrennt sind.

c) Man vereinige nun die mit einander in Verbindung gegangenen Stoffe durch Puncte, die von den frühern Bestandtheilen ausgehen und in einen spitzigen Winkel zusammen laufen, an dessen Spitze nun der Name des neu erzeugten Körpers anzuschreiben kömmt; werden Substanzen gasförmig ausgeschieden, so werden solche nach aufwärts hinaus punctirt, so wie, wenn selbe als Präcipitat niederfallen, dieſs durch schief abwärts gehende Puncte angedeutet wird.

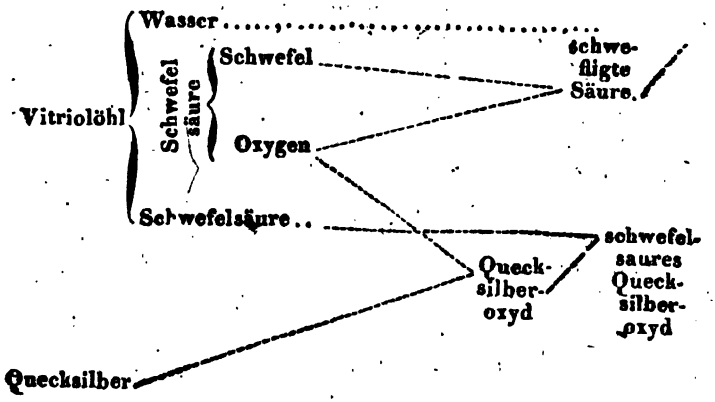
d) Werden im Verlaufe der Operation neue Substanzen zugesetzt, oder haben dergleichen Agentien eine besondere Einwirkung, so kömmt die Bezeichnung des die weitere Wirkung veranlassenden Stoffes nicht links, sondern in der Mitte, jedoch unterhalb des schon theilweise angefertigten Schema's, oder man fängt ein neues Schema an, das dann, um den Zusammenhang anzudeuten, mit *II*, jenes mit *I* bezeichnet wird.

Digitized by Google

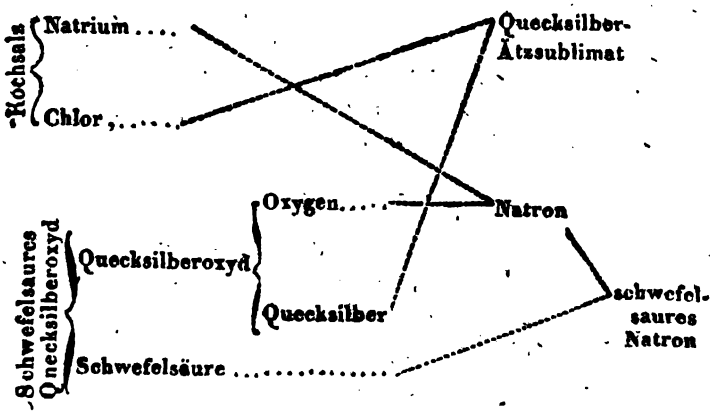
e) Will man zugleich die Quantität der gebrauchten Substanzen und die Menge des erhaltenen Pro - oder Eductes andeuten, so geschieht es durch Ansetzung der entsprechenden Zahlen in Lothen, Granen etc. wie in besagter Stöchiometrie geschehen.

Um das oben Gesagte durch durch ein Beispiel zu erläutern, wollen wir die Bildung des sogenannten Aetzsublimats andeuten.

I.



II.



Digitized by Google

Im ersten Schema ist also angedeutet worden, dafs ein Theil Schwefelsäure zersetzt und aus den Bestandtheilen derselben schwefligte Säure gebildet wurde, während ein Antheil Oxygen an das Quecksilber getreten ist, welcher mit der unzersetzten Schwefelsäure oben benanntes Salz darstellt, das zurückbleibt, während die schwefligte Säure dann das Wasser entwichen ist. Im zweyten Schema wird gezeigt, dafs das schwefelsaure Quecksilberoxyd, dann das Kochsalz eine neue Zersetzung erleidet, indem nämlich das Quecksilberoxyd seinen Sauerstoff an das Natrium abgibt, wodurch Natron gebildet wird, das sich der Schwefelsäure bemächtiget, damit ein neues Salz bildet, das im Rückstande bleibt, während das noch vorhandene Chlor und Quecksilber zu Aetzsublimat sich vereinigen, das flüchtig ist.

Obgleich, wie schon §. 2 S. 3 gesagt, die Angabe der äufsern Kennzeichen eigentlich der Chemie fremd bleiben sollte, so kann man doch, wie im Verlaufe der citirten (S. 4) gleichfalls angeführt, dergleichen Daten nicht entbehren, da sich hierdurch sehr häufig die Eigenthümlichkeit der chemischen Stoffe deutlich ausspricht, und die chemischen Merkmale erst durch Experiment aufgefunden werden müssen; in dieser Beziehung findet man in der Regel auch die physischen Eigenschaften bei Beschreibung der chemischen Stoffe mit angeführt, was hier auch befolgt wird.

Das Erste, was sich der sinnlichen Anschauung entgegen stellt ist *a*) die Farbe, *b*) die Form, *c*) die Gestalt, *d*) der Glanz und *e*) die Durchsichtigkeit.

Die Farbe der einfachen Stoffe ist sehr verschieden; so ist das Oxygen, Hydrogen, der Stickstoff ungefärbt, Chlor grünlicht-gelb, Jod grauschwarz, Schwefel gelb, die Metalle weifs, grau, gelb, rothbraun etc.; hieraus entstehen nun Verbindungen, die, wie §. 61 (S. 51 und 52) gesagt, in ihren physischen und auch chemischen Eigenschaften sehr verschieden sind, demnach sich hierüber

Digitized by Google

nichts im Allgemeinen sagen läfst, sondern selbe müssen bei jedem Stoffe insbesondere angegeben werden; nur die Alkalien und die Erden, so wie ihre Verbindungen mit Säuren sind in der Regel weifs oder ungefärbt, Metalle geben sowohl gefärbte, als ungefärbte Salze, worauf indessen das Crystallwasser Einflufs hat, da manche Metallsalze, wie schon S. 174 bemerkt, ihre Farbe ändern, wenn sie solches verloren haben.

Die Form oder die besondere Art des Cohäsions-Zustandes hat, wie S. 29 u. s. f., dann 1. Band S. 73 in Bezug auf Mineralien weitläufiger auseinandergesetzt, drey Grade mit vielerley Abstufungen, nämlich gasförmig, flüfsig und fest. Die Beschaffenheit der Körper in dieser Beziehung wird immer von einer Temperatur = + 14 R. und einem Barometer-Stande von 28 Wiener Zoll angegeben, was man unter dem Ausdrucke „unter den gewöhnlichen Umständen" und „bei gewöhnlicher Temperatur" begreift, wornach man die Veränderungen durch Kälte und Wärme speciell anführt.

§. 169. Unter besondern Umständen nehmen die meisten Stoffe eine regelmäfsige Gestaltung, d. i. Crystallform an; wir finden jedoch in der Natur Stoffe crystallisirt, die durch die Kunst noch auf keine Weise in dieselbe Gestaltung gebracht wurden, weil man die hierzu nöthigen Bedingnifse, nämlich Versetzung in den flüfsigen Zustand und allmälige Entfernung des diese Umwandlung bewirkenden Umstandes herbeiführen konnte.

Unter den chemischen Operationen (S. 204) wurden die zur Crystallisirung der chemischen Stoffe nöthigen Bedingungen erläutert, so wie im 1. Bande S. 59 u. s. w. die Crystall-Lehre abgehandelt, worauf ich nun zurückweise, da sich bei dem durch die Kunst dargestellten Salze, wozu auch die Chlor-, Jod-, Schwefel- und Cyan-Verbindungen gehören, dieselben Gesetze und Regeln in Anwendung bringen lassen.

Digitized by Google

Der Glanz und die Durchsichtigkeit der Körper wird, wie §. 68 | Seite 58, dann 1. Band S. 76 bemerkt, vorzüglich durch die Beschaffenheit derselben, ob sie nämlich das Licht ganz oder nur theilweise durchlassen, oder von ihrer Oberfläche zurückstrahlen, bewirkt; beide Eigenschaften dienen in gewissen Fällen mit zur Characteristik der Stoffe, daher sie bei Beschreibung derselben mit angegeben werden; insbesondere haben die meisten Salze einen Glasglanz, sind meistens durchsichtig, während die Metalle einen besondern Glanz haben, und völlig undurchsichtig sind; die Metalloxyde sind in der Regel glanzlos.

§. 170. Von ausgezeichneter Characteristik ist das specifische Gewicht der chemischen Stoffe, weil selbes gleichfalls ein wichtiges Unterscheidungszeichen derselben abgibt. Wie schon §. 17 S. 15 bemerkt, kann in einem gegebenen Raume eine verschiedene Quantität Materie enthalten seyn, daher die Körper eine ungleiche Dichtheit besitzen. Aus dem Vergleiche des Raumes und der Quantität der raumerfüllenden Materie ergibt sich, (wie S. 16 gesagt) das specifische Gewicht; unter absolutem Gewicht begreift man das quantitative Verhältnifs der Materie ohne Rücksicht auf das Volumen, welches durch den Druck derselben auf die Unterlage, oder durch die Wirkung der Schwerkraft (Seite 26), mittelbar aber durch die gemeine Wage Seite 270) ausgemittelt wird. Wenn man also z. B. sagt, 12 Loth Holz und 12 Loth Bley, so nimmt man nur Rücksicht auf das Gewicht, welches besagte Körper auf der Wage äufsern, und das bei beiden gleich ist; sagt man aber, das Bley ist specifisch schwerer als Holz, so drückt man zugleich aus, das Bley nimmt bei gleichem absoluten Gewichte weniger Raum als das Holz ein, oder umgekehrt, letzteres hat bei gleichem absoluten Gewichte ein gröfseres Volumen. Das specifische Gewicht der Körper kann an und für sich nicht

Digitized by Google

angegeben werden, sondern nur immer im Vergleich einer andern Substanz; hierzu wählt man die atmosphärische Luft für die Gasarten, und das destillirte Wasser, bei + 14 Reaum. für feste und flüfsige Stoffe, und setzt beide = 1,000. Da Gasarten zu behandeln und abzuwägen in der Pharmacie sehr selten vorkömmt, auch hierzu besondere Vorrichtungen, vorzüglich eine gute Luftpumpe, dann sehr genaue Wagen u. s. w. gehören, die nicht in jeder Officin zu finden sind, so übergehe ich die Methode, das specifische Gewicht der Gasarten auszumitteln, um so mehr, als hierzu auch die Kenntnifs mehrerer physikalischer Gesetze, um nämlich die nöthigen Correctionen in Bezug auf den jedesmaligen Barometer- und Thermometer-Stand machen zu können, erfordert wird, die hier umständlich anzugeben, auch über das vorgezeichnete Ziel gehen würde; es bleibt uns demnach nur übrig, die Methoden anzuführen, wie das specifische Gewicht fester und flüfsiger Stoffe aufgefunden werden kann; die einfachste Methode, selbes zu finden, wäre, zu wissen, wie viel die verschiedenen Körper in einem bestimmten Volumen wiegen, wo man dann dieses Gewicht nur gegen das Gewicht des Wassers von demselben Raumumfange vergleichen dürfte; so z. B. wiegt (S. 265 Anmerkung) ein Wiener Cubikzoll destillirtes Wasser 250,67 Gran; wenn also ein Cubikzoll Schwefel ungefähr 500 Gran wiegt, so mufs letzterer natürlicherweise ein fast zweymal so grofses specifisches Gewicht besitzen, was sich ganz genau durch die Regel de tri ausmitteln läfst; denn jene 250,67 müfsen sich zu 1,000 verhalten, wie 500 zu x; eben so mufs ein Körper, der im Umfange eines Cubikzolles 2757,37 Gran wiegt, eilfmal schwerer, als destillirtes Wasser seyn; denn. 250,67 : 1,000 = 2757,37 : 11 u. s. w. Allein da diese Methode nicht so leicht auszuführen ist, indem sich nicht sämmtliche Körper mit Leichtigkeit in einen bestimmten Raumumfang bringen las-

Digitized by Google

sen, und dieſs eigentlich nur bei Gasarten und Flüſsigkeiten anwendbar ist, so gebraucht man zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper vorzugsweise die sogenannte hydrostatische Wage, aufserdem auch *Nicholson's* Aräometer; da aber auf letzterm nur Körper von kleinem Umfange gewogen werden können, auch die Behandlung derselben mit vielen Unbequemlichkeiten verbunden ist, die sich nicht ganz heben lassen, so überläfst man dieses Instrument gewöhnlich den Mineralogen, und zieht sonach die hydrostatische Wage vor. Diese hat im Grunde die Beschaffenheit einer gemeinen Wage (Seite 230), nur dafs die eine Schale an kürzern Schnüren hängt, und unten ein Häckchen hat; ein Haupterfordernifs derselben ist, dafs sie äufserst empfindlich sey, so, dafs sie selbst $\frac{1}{100}$ Gran noch genau anzeige; um sie vor Staub, den sich verbreitenden Dämpfen, und vor der Bewegung durch den Luftzug zu schützen, ist es gut, selbe in einem Kasten mit gläsernen Wänden aufzuhängen, und zwar so, dafs entweder das Stativ, worauf selbe befestigt wird, oder die Postamente, die man unter die Wagschalen stellt, erhöht und erniedrigt werden können; auch ist es vortheilhaft, den Wagbalken durch eine aus zwey Armen bestehende, an das Stativ angebrachte und mittelst einer Schraube höher oder niederer zu stellende Vorrichtung zu unterstützen, um die Reibung der Zapfen und Pfanne (Seite 272) zu vermindern, besonders aber, damit beim Wegnehmen der Gewichte etc. der Wagebalken nicht umschlage. Aufserdem braucht man noch eine kleine silberne oder gläserne Schale, die an einem Platindraht zum Aufhängen eingerichtet ist, oder auch ein kleines Körbchen von Platindraht geflochten, welches mit einem Deckel zum Schliefsen versehen ist; ferner einen, der Gröfse und Stärke der Wage entsprechenden, gleichfalls mittelst eines Gold- oder Platindrahtes an das Häckchen der einen Schale zum Aufhängen

Digitized by Google

eingerichteten Glastropfen; endlich ein verläfsliches Thermometer, das in die Flüfsigkeiten getaucht werden kann, um deren Temperatur auszumitteln.

Das Verfahren, das specifische Gewicht der Körper mittelst der hydrostatischen Wage zu finden, besteht darin, dafs man selbe zuerst in freyer Luft, und dann in Wasser eingetaucht, wiegt, wo sich dann aus dem Vergleiche beider das specifische Gewicht ergibt; denn ein Körper (wie §. 47 Seite 35 gesagt) verliert genau so viel Gewicht im Wasser, als das Quantum des letztern wiegt, welches durch erstern verdrängt wurde. Da nun alle Körper gegen das Wasser in Bezug auf ihr specifisches Gewicht verglichen werden, so braucht man nur den Gewichtsverlust, den selbe im Wasser erleiden, in ihr absolutes Gewicht zu dividiren; der Quotient dieser Division ist das specifische Gewicht, was nachfolgendes Beispiel augenscheinlicher macht. Hat man einen starren Körper, dessen specifisches Gewicht man finden will, so bringt man denselben zu diesem Zwecke auf die kürzer hängende Wagschale, an die man unterhalb bereits die erwähnte Schale oder das Körbchen angehängt, dann bis auf eine, an den Draht durch eine Einbiegung angezeigte Tiefe in destillirtes Wasser eingetaucht (weil nämlich ein Körper in verschiedene Tiefe eingetaucht, der ungleichen Dichtheit des Wassers wegen, ungleich viel am Gewichte verliert), und diese Vorrichtung früher ins Gleichgewicht gebracht hat, wo dann das Gewicht der Schale etc. weiter in keinen Betracht kömmt, sucht nun sein absolutes Gewicht, indem man auf die andere Schale Gewichte legt *), um den Wagbalken

*) Gut ist es, den Körper zuvor auf einer andern genauen Wage abzuwägen, dann erst auf besagte Schale zu bringen, damit man gleich weifs, wie viel Gewicht zuzulegen ist, und, wenn etwa die Wage nicht ganz gleich lange

Digitized by Google

wieder in eine ruhend horizontale Lage zu bringen; hatte man 600 Gran hierzu benöthigt, so ist dieses, wie bekannt, sein absolutes Gewicht; darauf nimmt man ihn von der Wagschale weg, legt ihn auf das beschriebene Schälchen oder in das Körbchen, hängt es wieder an die Wagschale und senkt es abermals in das Wasser; man bemerkt nun, dafs der Wagebalken aus dem Gleichgewichte gekommen ist, und dafs man, um dieses herzustellen, Gewichte auf die kürzer hängende Schale bringen mufs; hätte man hierzu 200 Gran gebraucht, so würde man gefunden haben, dafs das Wasser, welches von dem eingetauchten Körper verdrängt wurde, 200 Gran wiegt, oder mit andern Worten „das Wasser in dem Raumumfange, den jener Körper einnimmt, wiegt 200 Gran", also ergibt sich das specifische Gewicht, nämlich 200 in 600 dividirt, gibt 3, oder das Wasser = 1,000 gesetzt, 3,000; besagter Körper ist also dreymal schwerer, als destillirtes Wasser, denn selber wiegt 600, das Wasser von gleichem Volumen aber nur 200 Gran. Hätte jener Stoff in Wasser 225 Gran verloren, so wäre

225|600|2,666
450
1500
1350
1500
1350
1500

Arme hätte, die nöthige Correction vornehmen zu können; sicher verfährt man, wenn man den Körper zuerst auf die kürzere Wagschale bringt, und das Gleichgewicht durch eine Tara herzustellen sucht, ihn dann wegnimmt, und statt seiner, Gewichte auflegt, bis nämlich die Wage in Ruhe gekommen, und nach diesem das absolute Gewicht bestimmt; auch kann man den Körper auf beiden Schalen abwägen, und aus beiden Versuchen das Mittel annehmen.

Digitized by Google

nämlich das specifische Gewicht des Körpers ist nun $2\frac{666}{1000}$; gewöhnlich wird aber jene Zahl als ein Ganzes, d. i. wie 2666 ausgesprochen, wobei man sich das Wasser = 1000 gesetzt denken muſs.

Wie §. 46 Seite 34 gesagt, verhalten sich die Körper in eine Flüſsigkeit, und somit ins Wasser getaucht, auf dreyerley Weise, entweder sie sinken zu Boden, nämlich sie sind specifisch schwerer, als das Fluidum, sie halten sich in derselben schwebend, wenn sie nämlich ein mit der Flüſsigkeit gleiches specifisches Gewicht haben, oder sie schwimmen auf derselben, was anzeigt, daſs sie specifisch leichter, als diese sind; um nun das specifische Gewicht der Körper von letzterer Art mittelst der hydrostatischen Wage zu bestimmen, muſs man selben einen andern Körper anhängen, der dichter als jener ist, und von dem man weiſs, wie viel er für sich, in Wasser getaucht, verliert; z. B. ein auf dem Wasser schwimmender Körper hätte ein absolutes Gewicht von 84 Gran, ein Stückchen Silber, 120 Gran schwer, das für sich 11 Gran im Wasser verliert, angehängt, und in das besagte, früher schon angehängte und ins Gleichgewicht gebrachte Körbchen gelegt, oder mit etwas feinem Silberdraht umwickelt und ins Wasser (wie beschrieben) getaucht, verlieren beide 106 Gran in selben; da nun das Silber für sich 11 Gran verliert, so verliert jener Körper 106 — 11 = 95 Gran; derselbe hat folglich natürlich mehr, als sein ganzes absolutes Gewicht im Wasser verloren, weil ein gleiches Volumen des letztern mehr wiegt, als vom erstern; wie vorangegeben, der Gewichtsverlust im Wasser in das absolute Gewicht dividirt, oder die Proportion gemacht

95 : 84 = 1,000 : x gibt 0,884

was also anzeigt, daſs jener Körper specifisch leichter ist, und daſs sein specifisches Gewicht 884, das Wasser = 1000 gedacht, beträgt.

Ist aber der Körper, dessen specifisches Gewicht

Digitized by Google

man finden will, im Wasser löslich, so muſs man statt des letztern eine Flüſsigkeit, die erstern nicht auflöset, in die er einsinkt, und deren specifisches Gewicht man weifs, nämlich, Alkohol, Aether, Terpenthinöhl u. s. w. nehmen; sonst verfährt man wie gewöhnlich, d. i. man sucht zuerst das absolute Gewicht, dann den Gewichtsverlust in der Flüſsigkeit; z. B. ein Stück eines Salzes wiege in der Luft 120 Gran, in Alkohol von 0,830, specifischem Gewicht eingetaucht, verliere selbes 45 Gran; jetzt macht man aber die Proportion: Wie sich der Gewichtsverlust des Salzes in Alkohol zum absoluten Gewichte verhält, so verhält sich das specifische Gewicht des Alkohols gegen jenes des Salzes, also

45 : 120 = 0,830 : 2,213

folglich ist das specifische Gewicht desselben 2,213.— Saugt der im Wasser eingetauchte Stoff dasselbe ein, ohne aber aufzuquellen (in welchem Falle sonst das Resultat ganz unrichtig wäre), so wiegt man ihn zuerst in freyer Luft, dann läſst man ihn Wasser einsaugen, bemerkt die Gewichtszunahme, taucht ihn wie gewöhnlich ins Wasser, schlägt zu dem Gewichtsverluste im letztern noch den Betrag der Aufnahme von Wasser, und verfährt wie gewöhnlich; z. B. ein Körper wiegt 95 Gran, er hat 8 Gran Wasser eingesaugt; im Wasser gewogen, zeigt er 36 Gran Gewichtsverlust, hierzu die 8 Gran, dann angesetzt

44 : 95 = 1,000 : 2,159

Von pulverigen Körpern findet man das specifische Gewicht mittelst des später beschriebenen Probegläschens.

§. 171. Mit Hülfe der hydrostatischen Wage kann man auch das specifische Gewicht der Flüſsigkeiten finden; man hängt nämlich an das bezeichnete Häckchen der kürzer hängenden Wagschale einen, an einen Platindraht (oder auch an ein Pferdehaar) befestigten Glastro-

Digitized by Google

pfen (Seite 289), nämlich ein birnförmig gestaltetes Glasstück etwa $\frac{3}{4}$ Loth schwer, und versucht, wie viel solches, bis auf eine gleichfalls bestimmte Tiefe eingesenkt, im Wasser am Gewichte verliert; man hätte z. B. gefunden, dafs dieser Verlust 77,95 Gran (welchen man am besten an dem Glastropfen selbst bemerkt) betrage, so weifs man, dafs ein Raumverhältnifs Wasser von dem Umfange des Glasstückes 77,95 betrage; natürlich wird letzteres, in eine andere Flüfsigkeit bis auf die bezeichnete Tiefe gesenkt, entweder mehr verlieren, wenn die Flüfsigkeit dichter *) als das Wasser ist, und weniger, als in letzterm verlieren, wenn sie specifisch leichter als solches ist; so mufs z. B. jener Glastropfen, der in Wasser 77,95 Gran am Gewichte verliert, im Vitriolöhl von 1,840 specifischem Gewicht einen Gewichtsverlust von 143,42 Gran erleiden, denn es verhält sich 1,000 zu 77,95 wie 1,840 zu 143,42, daher ist auch

77,95 : 1,000 = 143,42 : 1,840;

in Alkohol von 0,830 specifischem Gewicht mufs derselbe 64,70 Gran verlieren, denn 64,70 dividirt durch 77,95 ist 0,830.

§. 172. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüfsigkeiten wendet man gewöhnlich zwey andere Methoden an, nämlich:

1) Vergleichen derselben in einem bestimmten Volumen.

2) Einsenken der Aräometer.

Zu ersterm Endzwecke gebraucht man ein Gefäfs von bekanntem Rauminhalte, wozu im Grunde jedes Fläschchen oder auch anderes Glasgefäfs dienen kann, das etwa 2 bis 3 Loth, oder auch mehr Wasser faßt; dieses bringt man auf eine gemeine genaue Wage, ver-

*) Sie darf aber, wie es sich versteht, nicht so dicht seyn, dafs sie das Einsenken des Glastropfens verhindert, und dafs letzterer nicht von der Flüfsigkeit angegriffen werde.

Digitized by Google

setzt letztere mittelst der auf die andere Schale gelegten Tara ins Gleichgewicht, füllt das Gefäfs darauf ganz voll, oder auch bis zu einem am Rande bezeichneten Puncte mit reinen destillirtem Wasser an, und bemerkt, Falls man dieses Probegläschen immer zu demselben Zwecke verwendet, das Gewicht des nun darin befindlichen Wassers auf demselben mittelst eines Diamanten *); nun füllt man das wohl getrocknete Glasgefäfs oder Fläschchen (dessen obern Rand man auch glatt schleifen lassen kann) mit der zu untersuchenden Substanz gleichfalls ganz, oder wieder bis zu der bezeichneten Stelle genau an, und bringt es abermals auf der Wage ins Gleichgewicht; das Gewicht der nun im Fläschchen befindlichen Flüfsigkeit, verglichen mit jenem des darin gewesenen destillirten Wassers, liefert beim Vergleich das specifische Gewicht. Z. B. das Glasgefäfs faßt 480 Gran destillirtes Wasser, von irgend einer andern Flüfsigkeit gehen aber 620 Gran hinein, also ist

480 : 1,000 = 620 : 1,291

demnach ist das specifische Gewicht jener Flüfsigkeit 1,291, das Wasser = 1,000 gesetzt. Eben so wird, wenn von einer andern Flüfsigkeit in dasselbe Gefäfs 360 Gran hinein gehen, das specifische Gewicht

480|3600|0,75
3360
2400
2400

also 0,750 seyn.

Hr. Professor *Meifsner* richtet jedoch ein aus wei-

*) Wenn man das Tariren ersparen will, kann man auch das Gewicht des Fläschchens darauf bemerken, dann aber zieht man, wenn selbes sammt dem Inhalte abgewogen ist, von dem ganzen Gewichte das Gewicht des Fläschchens ab.

Digitized by Google

fsem starken Glase verfertigtes Fläschchen, dessen Mündung mit einem breiten, platten und oben matt abgeschliffenen Rande ausgeht, dergestalt ein, dafs er besagte Mündung mit einer ebenfalls matt geschliffenen, und in der Mitte durchbohrten Glasplatte belegt, wodurch selbe luftdicht verschlossen wird, und sich nur, wie gesagt, eine in der Glasplatte kaum 1/2 Linie grofse Oeffnung befindet, die dazu bestimmt ist, wenn das Instrument mit irgend einer Flüfsigkeit voll gefüllt, und dann mit der Glasplatte bedeckt worden ist, das wenige zu viel eingegossene Fluidum, das oberhalb der Oeffnung durch das feste Andrücken der besagten Platte verbreitet wird, wegwischen zu können, was aber unterbleibt, wenn die hinein gebrachte Flüfsigkeit keine convexe Oberfläche bildet, wo man dann das Instrument durch sehr behutsames Eintröpfeln der letzten Antheile bis auf den glatten Rand voll zu füllen sucht. Dieser Vorrichtung — Pyknometer (Dünnemesser) genannt — gibt er Gewichte bei, deren Gröfstes mit 1,000 bezeichnet, gerade so viel beträgt, als selbe bei + 14 Reaum. rein destillirtes Wasser fassen kann; die Kleineren, welche genau nach den Gröfsten adjustirt sind, findet man mit 0,500, 0,300, 0,200 und so herab bis auf 0,001 bezeichnet, auch ist noch ein Stück Bley-Gewicht vorfindig, das die Tara des Fläschchens vorstellt; wird nun besagte Vorrichtung mit irgend einer Flüfsigkeit genau angefüllt, dann auf eine verläfsliche Wage gestellt, auf deren eine Schale man die Tara, dann so viel von den vorhandenen Gewichten zulegt, als nöthig ist, um das vollständige Gleichgewicht herzustellen: so findet man durch die Addition der bezeichneten Gewichtstheile das specifische Gewicht der Flüfsigkeit. Z. B. man hätte das Gewicht von 1,000, 0,200, 0,050 und 0,006 aufgelegt, so zeigte dieses ein specifisches Gewicht = 1,256; hat man nur 0,500, 0,300, 0,050 aufgelegt, so ist das specifische Gewicht des nunmehrigen Inhaltes 0,850 u. s. w.

Digitized by Google

jedoch ist wohl zu bemerken, dafs diese Gewichte nur für das dabei befindliche Instrument eingerichtet, und keineswegs für ein zweytes von ähnlicher Gestalt brauchbar sind, da es sich selten treffen wird, dafs zwey Fläschchen ganz genau denselben Rauminhalt haben; auch ist zu beobachten, dafs das Abwägen nur bei einer Temperatur von + 14 Reaum. statt finde, weil sonst, wenn man nicht die nöthigen Correcturen vornimmt, ein abweichendes Resultat erhalten würde, weswegen man auch das Instrument nicht lange in der Hand halten, mit einem Tuche, und dergleichen reiben soll.

Wie Seite 292 gesagt, kann man mit Hülfe des Probegläschens das specifische Gewicht fester Körper, insbesondere der pulverigen Substanzen, finden; zu diesem Ende füllt man selbes mit besagten Substanzen möglichst genau an, wiegt es, und bemerkt, wie viel das absolute Gewicht derselben betrage; nun versucht man sorgfältig so viel Wasser einzugiefsen, als zur Ausfüllung der leeren Räume nothwendig ist, bis demnach keine Luftbläschen mehr aufsteigen, und wiegt es dann wieder, wornach sich durch Vergleichung der absoluten Gewichte der vorhandenen festen Körper mit dem Raume, den sie eingenommen haben, das specifische Gewicht ergibt. Z. B. von einem Pulver gingen 80, Wasser hingegen 480 Gran in das Fläschchen; Pulver und Wasser, womit nun dasselbe angefüllt ist, wiegen 320 Gran, folglich ist das Raumverhältnifs des Pulvers gegen das Wasser 480 — 320 = 160, das absolute Gewicht ist 80, demnach ist das specifische Gewicht: 80 dividirt durch 160 = 0,500. Dafs man anstatt des Wassers bei solchen Substanzen, die sich in selben auflösen, auch Terpenthinöhl nehmen könne, ergibt sich schon aus dem bereits Seite 292 Gesagten, wie auch die Methode, dann das specifische Gewicht zu finden. Auch kann man dergestalt verfahren, dafs man das Probeglas mit der Hälfte jener Quantität anfüllt, die das Fluidum

Digitized by Google

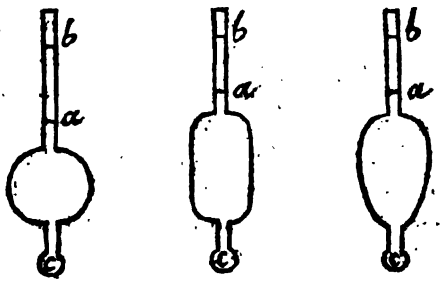
specifisches Gewicht zeigt, also von Wasser 500 Theile, wenn man den ganzen Rauminhalt des Gefäfses = 1000 Theile Wasser annimmt, 453 Theile von Terpenthinöhl u. s. w., und füllt nun so viel von den zerbröckelten Körpern ein, um das Gefäfs, wie vorbeschrieben, voll zu machen; das Gewicht des Inhaltes wird nun auf der Wage ausgemittelt, dann von dem ganzen Gewichte jenes der hineingebrachten Flüfsigkeit abgezogen: betrüge also das ganze Gewicht 1200, jenes des eingefüllten Wassers 500 Theile, so bleibt für den Körper 700, dieses verdoppelt gibt 1400. Das specifische Gewicht des Körpers ist also 1,400, jenes des Wassers = 1,000 angenommen.

§. 173. Am häufigsten wird in der Pharmacie das specifische Gewicht flüfsiger Substanzen durch die Aräometer bestimmt, da diese Methode am wenigsten umständlich, mit keiner Rechnung verknüpft ist, und doch noch immer grofse Genauigkeit — wenn solche auch nicht stets, wie durch die hydrostatische Wage möglich ist — zuläfst. Die Aräometer gründen sich auf das in §. 47 Seite 35 entwickelte hydrostatische Gesetz „dafs feste Körper von unveränderlichem Gewichte, in Flüfsigkeiten von verschiedenen specifischem Gewichte eingesenkt, um so mehr am Gewichte verlieren, je dichter solche sind, und daher, Falls sie nicht untersinken, um so tiefer eintauchen, je specifisch leichter diese sind" und so umgekehrt.

Man hat verschiedene Aräometer, sowohl der Form, der Beschaffenheit, als dem Zwecke nach in Anwendung gebracht; in letzterer Hinsicht gibt es vorzüglich dreyerley Arten, nämlich a) die die Concentration der Flüfsigkeiten nach Graden, b) nach Procenten, oder auch Volumen, und c) nach dem specifischen Gewichte anzeigen. In Bezug auf die Beschaffenheit hat man sie aus Glas oder Metallblech, und zwar entweder aus Messing oder Silber. Der Form nach sind sie durch-

Digitized by Google

aus cylindrisch, oder hauptsächlich von einer der hier bezeichneten Formen, nämlich:



Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Aräometer, ihrer Zwecke, Mängel, Vollkommenheiten, Gebrauch und überhaupt über Alles, was das specifische Gewicht der Körper betrifft, findet man in Hrn. Professor *Meißner's* Schrift „Die Aräometrie in ihrer Anwendung auf Chemie und Technik, Wien 1810"; daher ich mich hier, um diesen Gegenstand nicht zu sehr auszudehnen, kürzer fassen kann. Am häufigsten kommen bei uns *Beaumé's* Aräometer mit Gradleitern, und *Meißner's* Aräometer (den vorzugsweise der inländische Apotheker zu gebrauchen verpflichtet ist), nach dem specifischen Gewichte, und nach Procenten eingerichtet *) vor; außer welchen zwar von mehreren Künstlern dergleichen Instrumente **) verfertiget werden, die aber nur wenig sich von den obigen unterscheiden, denen aber oft die gehörige Genauigkeit mangelt; insbesondere kann man dieß *Beaumé's* Aräometer nachsagen, die an verschiedenen Orten gekauft und untersucht,

*) Eine dritte Art Aräometer mit Gewichten kömmt zwar an Genauigkeit der hydrostatischen Wage gleich, nur ist diese minder bequem und mehr umständlich, daher solche vorzüglich als *Nicholson*'sche Wage, wie schon bemerkt, nur für Mineralogen sich brauchbar zeigt.

**) In Bayern z. B. ist vorzüglich *Beck's* Aräometer gebräuchlich.

Digitized by Google

nie gleiche Grade zeigen, demnach in eine und dieselbe Flüfsigkeit eingesenkt, ungleich tief einsinken, daher diese Aräometer schon ziemlich viel von ihrem Werthe und ihrer Allgemeinheit verloren haben, weswegen man auch in den neuesten chemischen Schriften die Dichtheit der Flüfsigkeiten fast durchaus nur nach dem specifischen Gewichte angegeben findet, aus welchen man nach eigends dazu verfertigten Tabellen auch das Verhältnifs ihrer Concentration nach Procenten ermitteln kann, wovon später noch ein Mehreres vorkommen wird.

Am besten eignet sich zu Aräometern das Glas, weil dieses — obgleich sehr zerbrechlich — von den wenigsten Flüfsigkeiten angegriffen wird, und auch keiner merklichen Abnützung während des Abwischens oder Reinigens unterworfen ist. Dagegen sind die metallenen Aräometer aufser den Einbiegungen, denen sie bei unvorsichtiger Behandlung ausgesetzt sind, zwar minder zerbrechlich, allein sie können in keine scharfen Flüfsigkeiten eingesenkt, weil sie von solchen angegriffen werden, auch wird bei unzweckmäfsiger Behandlung während des Reinigens etwas vom Metall abgerieben, und sind daher minder verläfslich. In Bezug auf die Form sind die cylindrischen Instrumente jener von bauchiger Beschaffenheit vorzuziehen, weil sie weniger zerbrechlich, als letztere sind, und bei der Untersuchung nur wenig Flüfsigkeit erfordern, auch läfst sich auf selbe eine gröfsere Anzahl Grade auftragen, als auf die von letztbenannter Form, weil bei diesen der Gradebalken nicht zu sehr verlängert werden darf, ohne dafs das Instrument, wenn es sich in einer Flüfsigkeit nur bis zu den untern Puncten der Scala eintaucht, den verticalen Stand verläfst; wenn jedoch die obere Röhre woran die Scala angebracht ist, eben den Durchmesser, und der untere Theil der Instrumente, der eingetaucht wird, dasselbe Volumen hat, wie ein durchaus cylindrisches Aräometer, so kann die Scala, wie es sich

Digitized by Google

ergibt, verlängert werden, ohne dafs das Instrument an Empfindlichkeit verlöre, indem jenes von der Länge und dem Durchmesser der Röhre, dieses aber bei gleichen Umständen von dem Verhältnifse des Volumens des obern zu dem untern Theile abhängt. Sehr genaue Aräometer können demnach keine Scala von grofsem Umfange haben, defswegen hat man auch, um das Schwanken, Schiefstehen oder Anstreifen der langen cylindrischen Röhren zu vermeiden, besondere Aräometer für specifisch leichtere und schwerere Flüfsigkeiten, als das Wasser ist; auch den übrigen Arten Aräometer gibt man nicht gern solch eine lange Röhre, um die Grade für beide Arten von Flüfsigkeiten auftragen zu können, weil die Empfindlichkeit immer um so geringer wird, je länger die Röhre überhaupt ist.

§. 174. *Beaumé's* Grade beruhen auf einer ganz willkührlichen Bestimmung, die nur in so fern gerechtfertiget werden kann, als durch die Festsetzung zweyer fixer Puncte Grade von gleichen Abständen erzielt werden, die dann, nachdem das Instrument in verschiedene Flüfsigkeiten eingetaucht, nach dem mehr oder weniger tiefen Einsinken desselben, den gemachten Erfahrungen zu Folge, die Concentration der Flüfsigkeit anzeigen, wodurch also ihre gröfsere oder geringere Dichtheit, nicht aber ihre Mischungsverhältnifse, noch ihr specifisches Gewicht angegeben werden kann. Die angezeigten festen Puncte bestimmte er dadurch, dafs er jene Instrumente, die für specifisch leichtere Flüfsigkeiten bestimmt waren, zuerst in reines Wasser, dann in den Senker c (Seite 298) so viel Schrot oder Quecksilber brachte, als nöthig ist, den Schwerpunct des Instrumentes (S. 36) unterhalb zu bringen, damit nämlich selbes in den Flüfsigkeiten senkrecht stehe; darauf wurde es in eine Lösung von 1 Theil Kochsalz in 9 Theilen Wasser gebracht, jenen Punct (a) bezeichnete er mit 10, diesen mit 0, theilte den Zwischenraum in 10 gleiche Theile,

Digitized by Google

und trug nun über 0 40 eben so grofse Grade auf. Die Aräometer für specifisch schwerere Flüfsigkeiten tauchte er zuerst in destillirtes Wasser, bezeichnete den Punct (b) des Einsinkens mit 0, und jenen, bis zu welchem diese Vorrichtung in eine Lösung von 0,15 Kochsalz in 0,85 Wasser reichte, mit 15; der Abstand zwischen beiden Puncten wurde in 15 gleiche Theile getheilt, worauf unterhalb 15 noch so viel gleiche Grade aufgetragen wurden, als es die Länge der Scala zuliefs, die daher oft die Zahl 70 überstiegen; ganz natürlich wird ersteres Instrument, in geistige Flüfsigkeiten gebracht, um so tiefer einsinken, je gröfser ihr Alkohol-Gehalt überhaupt ist, daher man z. B. sagt, der Alkohol habe 25, 35 oder 40 Grade, woraus man dann die Stärke desselben vergleichungsweise kennt, aber, ohne anderweitige Versuche und Erfahrungen zu Hülfe zu nehmen, nicht weifs, wie viel z. B. in Weingeist von 35 Grad wirklicher Alkohol ist, oder welches specifische Gewicht er besitze; der Aräometer für specifisch schwerere Flüfsigkeiten wird dagegen um so weniger tief einsinken, je dichter selbe sind, wornach dieses Instrument — da die Grade desselben von oben herab laufen, und ganz oben der Wasserpunct ist — auch um so mehr Grade zeigen wird, je concentrirter die Fluida sind, ohne aber, wie bei den Vorigen, etwas Mehreres zu erfahren; so z. B. hat man gewufst, dafs Scheidewasser von 30 Graden eine bedeutende Stärke besafs u. s. w.

In neuern Zeiten war man bemüht, Tabellen zu verfertigen, die für jeden Grad des *Beaumé*'schen Aräometers das specifische Gewicht nachweisen, wie auch eine solche in Hrn. Dr. *Scholz's* Physik Seite 743, von Hrn. Oberlieutenant *Hufs* mit Beihülfe des Freyherrn von *Jacquin* verfertigt zu finden ist; allein da die Vergleichung mit einem genauen selbst verfertigten *Beaumé*schen Aräometer gemacht worden ist, so werden die Angaben nach andern, ziemlich stark differirenden, im

Digitized by Google

Handel vorkommenden Aräometern auch in diesem Verhältnisse abweichen (Siehe auch das im 2. Bande S. 613 Gesagte nach). Uebrigens verfertigt man auch Aräometer, die zugleich *Beaumé's* Grade und das specifische Gewicht, oder erstere und die Massenverhältnisse, Falls sie für eine bestimmte Flüssigkeit eingerichtet worden sind, anzeigen. Ein dergleichen vor mir liegendes Aräometer zeigt für den erwähnten 30sten Grad ein specifisches Gewicht = 1,260, nach obiger Tabelle 1,2612; ein anderes, für Alkohol bestimmt, zeigt an, dass z. B. ein Weingeist von 40 Graden in 40 Mass 37 Mass Alkohol enthalte. Vierzig Aräometer-Grade für leichtere Flüssigkeiten entsprechen nach der angeführten Tabelle einem specifischen Gewichte = 0,8233; aber Weingeist von letzterwähntem specifischen Gewichte gibt nach gemachten Versuchen 36,6 Mass Alkohol, folglich zeigt er um 0,4 Mass zu viel an.

Die Abtheilungen der Aräometer, die das specifische Gewicht der Flüssigkeiten, oder ihre Concentration nach Procenten anzugeben bestimmt sind, müssen durch unmittelbares Einsenken in die betreffenden Fluida gesucht werden, worüber Hrn. Professor *Baumgartner's* „Aräometrie oder Anleitung zur Bestimmung des specifischen Gewichtes und zur Verfertigung genauer Aräometer, Wien bei Heubner, Seite 23 u. s. w." Anweisung gibt.

Bei dem Gebrauche der Aräometer wird die Flüssigkeit in das hierzu bestimmte Gefäss, und zwar bei Anwendung der bauchigen Instrumente in ein hinlänglich geräumiges und hohes Cylinderglas, die *Meissner'schen* aber in die eigends hierzu bestimmten Hülsen — die am besten in eine Art Postament eingesetzt werden, um sie nicht in der Hand halten zu müssen — eingegossen, so aber, dass ein hinlänglicher Raum übrig bleibt, um das Instrument, ohne dass die Flüssigkeit überlaufe, einsenken zu können; dass dieses, so wie das Glas hin-

Digitized by Google

reichend rein und auch trocken seyn müsse, versteht sich wohl von selbst, weil in beiden Fällen, wenn im Gefäfse Wasser, oder eine Säure wäre, oder diese dem Instrumente anhingen, Unrichtigkeiten, wenn auch nur kleine, zum Vorschein kommen; das Instrument wird während des Einsenkens so lange am obersten Theile zwischen zwey Fingern fest gehalten, bis man glaubt, dafs es sich nicht tiefer einsenken werde, weil, wenn man es plötzlich von oben herab fallen liefse, solches durch die vermög der Fallkraft (Seite 28) hervorgebrachte Wirkung fast unvermeidlich Schaden leiden würde; auch darf man selbes niemals in der Absicht, es hinlänglich einzusenken, mit den Fingern niederdrücken, da das Fluidum dem obern Theile des Instrumentes sich anhängen, und selbes specifisch schwerer machen würde, was gleichfalls der Richtigkeit Abbruch thut; ist das Instrument in Ruhe, so sehe man genau nach, bis zu welchem Theilstriche des specifischen Gewichtes oder des Procenten-Gehaltes solches eingetaucht ist; sollte die oberste Gränze der Flüfsigkeit nicht einen Theilstrich der Scala erreichen, so mufs man durch das Augenmafs beurtheilen, um den wievielten Theil des Zwischenraumes zwischen zwey Theilstrichen das Instrument unter dem letzten Theilstrich eingetaucht ist, das diesem Theile entsprechende Gewicht zu dem, welches der nächst höhere Theilstrich angibt, zugezählt, gibt das specifische Gewicht der Flüfsigkeit. Bei dieser Untersuchung ist aber noch die Vorsicht zu gebrauchen, dafs man das Gefäfs, worin die zu untersuchende Flüfsigkeit befindlich ist, nämlich das Cylinderglas oder die Hülse (Seite 302) nicht mit den Händen fafst, und es zwischen selben lang hält, weil sonst die Flüfsigkeit mehr als + 14 Reaum. erwärmt, und somit ein geringeres specifisches Gewicht anzeigen würde. Sollte besagte Flüfsigkeit mehr oder weniger als + 14 Reaum. zeigen, so ist es am besten, sie auf die bestimmte Temperatur zu bringen, indem

Digitized by Google

man im erstern Falle, das Cylinderglas oder die Hülse in ein Gefäfs mit kaltem Wasser versehen stellt, und es so lange darin läfst, bis ein eingetauchtes Thermometer den bezeichneten Punct anzeigt, im zweyten Falle aber, dafs man obige Vorrichtungen zwischen den Händen haltend so lang erwärmt, bis der Inhalt die nöthige Temperatur erhalten hat. Ohne diese Vorsicht würde man, besonders bei jenen Aräometern, die den Gehalt einer Substanz nach Volumen angeben, ganz unrichtige Resultate erhalten. Man kann zwar, wenn man die Ausdehnung der Flüfsigkeiten bei jeder bestimmten Temperatur weifs, das erhaltene Resultat auf die bestimmte Temperatur zurückbringen, jedoch ist diefs immer mit Schwierigkeiten verbunden, besonders da man die Ausdehnung oder die Zusammenziehung des Instrumentes bei höhern oder niedern Temperaturen, als + 14 Reaum. (so auch des in Wasser eingetauchten Körpers) kennen und in Rechnung bringen müfste. Nach geschehener Abwägung mufs das Aräometer alsobald mit destillirtem Wasser abgespült, und mit einem reinen weichen Tuche abgewischt werden, und so auch das Cylinderglas oder die Hülse; zu letzterer braucht man auch einen an ein Rohr befestigten feinen Schwamm, den man nach dem Ausspülen derselben bis in die Spitze sanft hinunterdrückt, und so alle Feuchtigkeit zu entfernen sucht. Hat man mehrere Versuche nach einander vorzunehmen, so ist es gut, da selbst nach dem sorgfältigsten Auswischen dem Glase noch etwas Feuchtigkeit anhängt, in das Cylinderglas etwas von der zu untersuchenden Flüfsigkeit zu giefsen, damit das Gefäfs auszuschwenken, dann wieder, und zwar vor der Hand in ein anderes Gefäfs auszuleeren, und jetzt erst eine hinlängliche Menge von selber einzugiefsen. Dafs man auch darauf zu sehen hat, dafs das Instrument ganz senkrecht in der Mitte der Flüfsigkeit stehe, nicht an das Glasgefäfs adhärire, hinreichende

Digitized by Google

Flüssigkeit vorhanden sey, und das letztere bis in den Trichter reiche, ergibt sich wohl von selbst.

§. 175. Aufser den bereits angeführten Kennzeichen, wodurch sich chemische Stoffe characterisiren, ist weiters noch wichtig anzugeben:

g) Der Geruch, der Geschmack und die Reaction; erstern besitzen, aufser mehreren aus dem organischen Reiche abstammenden Substanzen, zwar nur wenige Stoffe, zum Beispiel einige Ammoniak-, Jod-, Chlor-, Schwefel-, dann alkoholische, Cyan- und Essig-Präparate; jedoch ist es zum Unterschiede ähnlicher Stoffe und als Kennzeichen ihrer Reinheit meistens auch nöthig, anzugeben, dafs sie keinen Geruch besitzen. — In der Regel haben nur solche Körper Geschmack, die im Wasser löslich, oder die sonst auf die Geschmackswerkzeuge einzuwirken im Stande sind; verschiedene Stoffe besitzen dann einen besondern, oft schwer zu beschreibenden Geschmack, worüber sich indessen nichts Allgemeines festsetzen läfst, weil die zu einer Abtheilung gehörigen Substanzen eine so grofse Verschiedenheit in dieser Hinsicht zeigen, wie z. B. die Kalk-, Quecksilber- und Bley-Verbindungen; übrigens wird manchen Verbindungen Geschmack zugeschrieben, von denen man gar nicht beurtheilen kann, ob sie solchen besitzen; ich nenne hier nur die wasserfreyen Salze, und die binären Schwefel- und Chlor-Verbindungen, denn während sie mit der Feuchtigkeit der Zunge in Berührung kommen, sind sie ja nicht mehr wasserfrey oder dieselben Verbindungen.

In Bezug auf Reaction gegen Pflanzenpigmente könnte man dieselbe Einwendung machen; denn trockene wasserfreye Schwefelsäure auf trockenes Lakmuspapier gebracht, reagirt nicht; eben so trockene Weinstein- und Zuckersäure: also ist dabei das Wasser gleichfalls von grofsem Einflufse; als Reactionsmittel nimmt man frische blaue Pflanzensäfte, vorzüglich aber Veilchen- und

Digitized by Google

Lakmustinktur, denn das mit Letzterer gefärbte Papier, ferner Curcuma- und Fernambucpapier, worüber das Nöthige und Umständliche weiterhin angegeben; auch

h) ist das Verhalten an der Luft, dann die Löslichkeit der Körper im Wasser und andern Flüssigkeiten zu bemerken, weil sich hierdurch gleichfalls viele Stoffe als eigenthümlich characterisiren, und weil man die Veränderungen kennen muss, die die Stoffe, der Einwirkung besagter Substanzen ausgesetzt, erleiden, was demnach gleichfalls speciell anzuführen ist. Von grosser Wichtigkeit ist ferners

i) das Verhalten der chemischen Stoffe der Wirkung der Imponderabilien ausgesetzt zu wissen, weil sich einestheils die Eigenthümlichkeit gewisser Substanzen besonders deutlich ausspricht, andererseits hierdurch viele neue Producte gebildet werden, und weil man überhaupt kennen muss, welche Veränderung die chemischen Stoffe, jenen Potenzen ausgesetzt, erleiden, da sich hieraus für den practischen Arbeiter gewisse Regeln während der Bereitung und Darstellungsweise ergeben, und auch die Art erkennt, die Präparate vor Veränderung zu schützen. Ferner ist höchst nothwendig

k) zu wissen, welche Verbindungen der in Rede stehende Körper eingeht, und durch welche Stoffe er hauptsächlich eine Zersetzung erleidet, denn dies gewährt ihm besonders wesentliche Vortheile bei Darstellung verschiedener Substanzen auf mittel- und unmittelbarem Wege, Benützung mehrerer Nebenproducte, so wie auch bei Beurtheilung des Vorganges mehrerer in Conflict gerathener Substanzen, woraus er leicht den Schluss ziehen kann, welcher Vorgang beiläufig statt gefunden haben mag, denn das wahre Resultat kann (wie S. 280 gesagt) nur nach Erwägung aller Umstände, und nach der eigenthümlichen Wirkungsweise der che-

Digitized by Google

mischen Stoffe, nebst genauer Untersuchung des Productes ermittelt werden.

Die Art und Weise, wie die gehörige Beschaffenheit der chemischen Stoffe ermittelt werden könne, gründet sich im Allgemeinen auf Erforschung deren eigenthümlich physischen und chemischen Kennzeichen, sonach auf Hervorrufung jener Merkmale, die durch ihre innern Kräfte bedingt sind; in welch letzterer Hinsicht die Stoffe der Wirkung der Imponderabilien, insbesondere der Wärme, dann jener anderer chemischen Substanzen ausgesetzt werden, welch letzte hauptsächlich in Anwendung gebracht werden, um die Mängel oder sonstige Verunreinigungen der chemischen Präparate zu ermitteln; die hierzu am gewöhnlichsten gebrauchten Substanzen begreift man unter der Bezeichnung Reagentien, welche sonach solche Stoffe sind, die durch eine Farbenerscheinung, durch einen eigenthümlichen Niederschlag, durch Auflösen und Unlöslichkeit, durch Zersetzung u. s. w., die Gegenwart eines vermutheten, und mit denselben in Berührung gebrachten Körpers — wenn er auch in geringer Menge vorhanden ist — anzeigen. In dieser Beziehung ist es nöthig, dafs diese Mittel selbst rein, daher nicht verdorben oder mit andern Substanzen, die falsche Resultate hervorbringen würden, verunreiniget sind. Es ist ferner nöthig, wenn man ein Reagens in Anwendung gebracht hat, einige Zeit zu warten, denn oft erfolgt ein Niederschlag, eine Färbung nach einigen Stunden, oft erst nach dem Erwärmen, wenn nämlich von dem zu untersuchenden Körper sehr wenig vorhanden ist; weiters ist es nöthig, das Reagens weder in zu grofser Menge, besonders aber nie zuviel auf einmal, noch in zu geringer Quantität zuzusetzen, sonach sehr vorsichtig, die zu untersuchende Flüfsigkeit nach Umständen gehörig zu neutralisiren, und mit reinem destillirten Wasser gehörig zu verdünnen, endlich wenn durch die Gegenwart anderer

Digitized by Google

Stoffe die Wirkung eines Reagens aufgehoben oder modificirt wird, abgesondert andere Versuche vorzunehmen, und nie unterlassen, das Reagens mit der zu untersuchenden Flüfsigkeit in innige Berührung durch sorgfältiges Umrühren mit einem Glasstäbchen zu setzen. In der Pharmacopöe sind folgende Reagentien aufgeführt:

1. *Acetas plumbi solutus*; aufgelöstes essigsaures Bleyoxyd. Dasselbe bringt in allen Flüfsigkeiten, die (freye oder gebundene) Kohlensäure, Schwefelsäure, Hydrojodsäure, Salzsäure, Phosphorsäure, Weinsteinsäure, Aepfelsäure, Citronensäure, Kleesäure, ferner Schwefelwasserstoff und viele nähere Bestandtheile des organischen Reiches enthalten, einen Niederschlag hervor, der eine Verbindung des Bleyoxydes mit jenen Stoffen ist; jedoch ist es schwer, wenn man nicht schon schliefsen kann, ob dieser oder jener Stoff vorhanden ist, zu bestimmen, wodurch der Niederschlag hervorgebracht wurde; dafs selber durch Kohlensäure entstanden ist, erkennt man an der mit Brausen erfolgenden Auflöslichkeit in Salpetersäure; geschieht diefs ohne jene Erscheinung, so rührt er von Phosphor - oder einer vegetabilischen Säure her, welch letztere sich durch das Glühen vor dem Löthrohre zersetzen läfst, nur das phosphorsaure Bley bleibt hierbei unverändert; ist endlich der Niederschlag in Salpetersäure *) unauflöslich, so ist er durch Schwefelsäure (oder Salzsäure) entstanden. Die Hydrojodsäure bewirkt einen pomeranzengelben Niederschlag. Erscheint der Präcipitat schwarz, so ist in der Flüfsigkeit Schwefelwasserstoff vorhanden. Vorzüglich geeignet ist dieses Reagens, um die Beschaffenheit des destillirten Wassers zu untersuchen, da dieses

*) In einer gröfsern Quantität Salpetersäure ist dieser Niederschlag aber dennoch löslich.

Digitized by Google

getrübt wird, wenn es mehrere der obenerwähnten Stoffe enthält.

2. *Acidum muriaticum concentratum*; concentrirte Salzsäure. Sie wird vor jedesmaligem Gebrauche mit destillirtem Wasser verdünnt, und ist bestimmt, Silber in einer Flüfsigkeit zu entdecken, womit selbe einen weifsen käseartigen, am Lichte grau werdenden, und in reinem Ammoniak auflöslichen Niederschlag hervorbringt. Auch Quecksilberoxydul fällt sie weifs, aber in Gestalt eines sehr feinen, Anfangs die Flüfsigkeit milchig machenden Pulvers; auch Bley wird durch Salzsäure gefällt, jedoch ist der entstandene Niederschlag zum Theil auflöslich. Auch gebraucht man sie, um verschiedene Grundlagen z. B. Kalk, Baryt, Strontian etc. in Salze zu verwandeln, diese dann zu unterscheiden und zu trennen; auch die Gegenwart des Ammoniakgases zeigt sie durch bildende weifse Dämpfe oder Nebel an; endlich dient sie zur Auflösung, Trennung und Unterscheidung mehrerer Metalle, die durch selbe in schwer, leicht lösliche, feuerfeste oder flüchtige Salze verwandelt werden.

3. *Acidum muriaticum oxygenatum*; oxydirte Salzsäure, oder die flüfsige Chlorine, statt welcher man auch Königswasser anwendet. Diese Flüfsigkeit dient, um Schwefelmetalle, welche andern Säuren widerstehen, zu zerlegen, dann zum Scheiden des Goldes vom Silber, welch letzteres als Hornsilber zurückbleibt, ferner um freye Hydrojodsäure auszumitteln, aus welcher das Jod frey gemacht wird; weiters wird durch flüfsiges Chlor das in Alkohol aufgelöste Chlorophyll gelb gefärbt, dann das Eyweifs in weifsen Flocken gefällt, in manchen Fällen wird es auch zur Entfärbung gefärbter Flüfsigkeiten gebraucht.

4. *Acidum nitricum dilutum purum*; reine verdünnte Salpetersäure. Sie dient zur Oxydirung der Oxydule und mehrerer Metalle, oder zur Auflösung derselben und anderer Stoffe, um sie zur Untersuchung

Digitized by Google

geschickter zu machen, dann zur Zersetzung von Schwefelverbindungen, vorzüglich aber, um die Beschaffenheit mehrerer Niederschläge zu erforschen, indem einige derselben auflöslich sind, andere aber nicht.

5. *Acidum nitricum concentratum*; concentrirte Salpetersäure, wird ebenfalls zur Oxydirung und Auflösung mehrerer Substanzen, besonders der Metalle, zur Entdeckung der Substanzen aus dem organischen Reiche, welche durch selbe gelb gefärbt werden, endlich auch zur verdünnten Salpetersäure gebraucht. Als salpetrige Salpetersäure zerstört sie den Schwefelwasserstoff und scheidet Schwefel ab. Auch verschiedene Stoffe des organischen Reiches werden durch die concentrirte Säure auf eine eigene Weise verändert; so wird das Strychnin roth, die Harnsäure purpurroth, das Guajak grün oder blau gefärbt; die Beschaffenheit mehrerer Substanzen werden mittelst Salpetersäure auch dadurch erforscht, dafs man selbe über solche abdestillirt, auf welche Gummi und Schleim von der Stärke etc. sich unterscheiden.

6. *Acidum oxalicum*; Sauerklee- oder Zuckersäure. Selbe ist das empfindlichste Reagens für Kalk, welche daher im aufgelösten Zustande einer Flüfsigkeit zugesetzt wird, Falls man in derselben Kalk vermuthet. Ist zu wenig von selbem vorhanden, so erfolgt der Niederschlag erst in einigen Stunden. In vielen Fällen ist kleesaures Kali oder Ammoniak der Zuckersäure vorzuziehen, weil die Säure, die mit dem Kalk verbunden war, leicht wieder auflösend auf den Niederschlag wirken kann, welches aber nicht so leicht statt findet, wenn selbe an Kali oder Ammoniak gebunden wird; jedoch sind die Niederschläge, mit kleesauerm Ammoniak hervorgebracht, oft dreyfache Salze; auch mehrere Metalle werden durch kleesaures Ammoniak mit verschiedenen Farben gefällt; mit Chinin und Cinchonin bringt es weifse

Digitized by Google

Niederschläge, nicht aber mit den übrigen Alkalien hervor.

7. *Acidum sulfuricum concentratum purum*; reine concentrirte Schwefelsäure. Man wendet sie in diesem Zustande zur Ausmittlung der salpetersauern, salzsauern, flufssauern, hydrojodsauern und essigsauern Salze an, indem selbe, wenn man sie mit dieser Säure versetzt und erhitzt, die vorhandene Säure fahren lassen, die dann leicht durch Geruch etc., zu erkennen ist; die Hydrojod- und die Schwefelsäure zersetzen sich jedoch gegenseitig, so, dafs Jod und schwellige Säure entwickelt wird; überhaupt scheidet sie die meisten Säuren aus ihren Verbindungen, daher man sie auch hierzu verwendet, welche, wenn sie nicht flüchtig sind, wie die Boraxsäure, in Wasser aufgelöst bleiben; gewöhnlich bindet man solche zuerst an eine solche Basis, mit der die Schwefelsäure später ein unauflösliches Salz bildet, z. B. Kalk, Bleyoxyd. Auch die concentr. Säure ist ein Auflösungsmittel vieler Körper und geeignet, andere gleichsam aufzuschliefsen und zur weitern Untersuchung oder Behandlung geeignet zu machen. Aufser den oben angegebenen Fällen wendet man sie in verdünntem Zustande an, und zwar zur Entdeckung der kohlensauern Salze, mit welchen ein Aufbrausen erfolgt; zur Zersetzung der Schwefelalkalien und vieler anderer Verbindungen, vorzüglich aber zur Entdeckung des Baryts, dann des Strontians, in manchen Fällen auch des Kalkes in seinen Verbindungen, wodurch sogleich ein weifser Niederschlag erfolgt, der sich in Salpetersäure nicht auflöset. Sie zeigt auch das Bley an, und wird zu dessen Entdeckung dann angewendet, wenn man Schwefelwasserstoff anderer vorhandener Metalle nicht anwenden kann, jedoch ist schwefelsaures Bley in salpetersäurehältigem Wasser ziemlich löslich, worauf Rücksicht zu nehmen ist. Das Quecksilberoxydul zeigt sie, wenn sie dessen Salzen zugesetzt wird, durch einen weifsen Nie-

Digitized by Google

derschlag an, der mit heifsem Wasser behandelt, gelb wird.

8. *Acidum tartricum*; Weinsteinsäure. Dieselbe dient (1 Thl. in 4 Thl. Wasser aufgelöst) vorzüglich, um Kali und Natron in einer Flüfsigkeit zu unterscheiden, jedoch darf die Auflösung nicht zu verdünnt seyn, und von der Weinsteinsäure nicht zu wenig zugesetzt werden, sonst erfolgt der Niederschlag erst nach längerer Zeit, oder in mehreren Tagen, worauf wohl Rücksicht zu nehmen ist. — In einer Flüfsigkeit, wo Natron oder Natronsalze vorhanden sind, erfolgt in jedem Fall kein, in jener aber, wo Kali enthalten ist, unter obiger Voraussetzung ein Niederschlag von fein crystallinischer Gestalt. Empfindlicher ist die salzsaure Platin-Auflösung, die mit dem Kali ein gelbes, schwer auflösliches, mit dem Natron aber ein in der Flüfsigkeit aufgelöst bleibendes dreyfaches Salz liefert. Die Weinsteinsäure wird auch vorräthig gehalten, um sich sogleich Schwefelwasserstoffauflösung bereiten zu können.

9. *Alcohol*, Grav. 0,830; reiner Alkohol. Er wird defswegen als Reagens gebraucht, weil selber manche Substanzen leicht, andere aber nur schwer oder nicht auflöset, wefswegen er vorzugsweise gebraucht wird, mehrere Säuren, Salze, Alkalien aufzulösen, oder wenn sie in selbem nicht löslich sind, aus ihren Auflösungen in Wasser niederzuschlagen. Eben so werden Balsame, Campher, Harze, ätherische Oehle, Alkaloide etc. in Alkohol aufgelöset, durch Wasser aber wieder ausgeschieden, während mehrere Säuren, Alkalien, Extractivstoff auch dann aufgelöst bleiben, wenn selber mit Wasser verdünnt worden; selbe können daher nur durch Abdampfen isolirt erhalten werden, welches auch in vielen Fällen geschieht, um Substanzen von einander zu trennen, oder auf ihre Reinheit zu prüfen. Auf fette Oehle (mit wenigen Ausnahmen), Kleber, Gummi, Stärke, Eyweifs etc. wirkt er (kalt) nicht, doch bringt

Digitized by Google

er letzteres zum Gerinnen. In manchen Fällen braucht man absoluten Alkohol, dann Aether, da letzterer verschiedene Stoffe leichter als Alkohol aufnimmt.

10. *Aqua calcis*; Kalkwasser, welches vorzüglich als Reagens frisch und in vielen Fällen auch heifs bereitet werden mufs. Es dient zur Entdeckung der Kohlensäure im gasförmigen und flüfsigen Zustande, und der kohlensauern Salze, durch welche in Kalkwasser sogleich ein Niederschlag entsteht, der in Essig- und Salpetersäure mit Aufbrausen löslich ist; ferner zur Entdeckung der Phosphorsäure, mit welcher ein in Salpetersäure ohne Brausen löslicher Niederschlag entsteht — der arsenigen und Arseniksäure, welch beide mit dem Kalk einen weifsen Niederschlag geben, der auf glühende Kohlen gestreut, einen Knoblauchgeruch verbreitet — zur Erforschung der Weinsteinsäure, welche hiermit einen weifsen pulverigen Niederschlag gibt; derselbe erfolgt durch Kleesäure, jedoch ist dieser Präcipitat im Ueberschufs nicht, wie jener von der Weinsteinsäure, löslich; auch die Citronensäure bewirkt im Kalkwasser einen Niederschlag, der in mehr Wasser löslich ist — ferner zur Untersuchung auf bittererde - hältige Salze, welche durch selbe zerlegt werden, während die Bittererde zu Boden fällt — zur Entdeckung der Quecksilbersalze; ist das Quecksilber im oxydulirten Zustande in der Auflösung enthalten, so entsteht ein grauschwarzer, im oxydirten aber ein gelber, ins Rothe ziehender Niederschlag.

11. *Carbonas lixivae alcalinus solutus*; gelöstes basisch-kohlensaures Kali. Es wird vorzüglich dazu gebraucht, um Salze des Kalks, Baryts, Thons, der Bittererde etc. zu zersetzen, indem sich die Grundlagen derselben mit der Kohlensäure (Thonerde ausgenommen) verbinden, und schwer auflösliche Niederschläge bilden, während sich das Kali mit der vorhandenen, früher mit jenen Substanzen verbunden gewe-

Digitized by Google

senen Säuren vereiniget. Eben so zersetzt es Metallsalze, indem es denselben die Säure entzieht, wodurch entweder Metalloxyde oder kohlensaure Metallsalze niedergefällt werden, nachdem selbe mit der Kohlensäure eine Verbindung eingehen oder nicht; jedoch ist zu beobachten, dafs die ausgeschiedenen Basen oft in der Flüssigkeit wegen vorhandener Kohlensäure aufgelöst bleiben, und diese erst beim Erhitzen herausfallen, dann dafs man die Kaliauflösung nicht im Ueberschufs zusetzen darf, indem sowohl mehrere Erden, als auch mehrere Metalloxyde hierdurch wieder aufgelöset werden, wodurch sich indessen einige Oxyde von andern unterscheiden, jedoch ist kein Metalloxyd im Ueberschufs desselben ganz unlöslich. Auch Ammoniaksalze zerlegt es, und scheidet kohlensauern Ammoniak aus. — Das doppelt kohlensaure Kali ist ein Mittel, die Bittererde von andern Erden zu unterscheiden und zu trennen, da selbe hierdurch nicht, wohl aber die andern Erden gefällt werden; jedoch gibt es keine ganz genaue Resultate.

12. *Carbonas sodae alcalinus solutus*; gelöstes basisch kohlensaures Natron. Es findet mit vorhergehendem eine gleiche Anwendung, und hat nur dann vor dem obigen einen Vorzug, wenn man Natronsalze auf Verunreinigungen zu prüfen hat, z. B. Kochsalz auf schwefelsauern Kalk, Bittererde etc.; in einigen Fällen bedient man sich zur Trennung und Unterscheidung der verschiedenen Erden und Metalloxyde des kohlensauern Ammoniaks.

13. *Charta exploratoria coerulea*; blaues Probe- oder Lakmuspapier. Das Lakmuspapier *) wird

*) Hierzu wird 4 Loth feingepulverter Lakmus mit einem Pfunde heifsen destillirtem Wasser, in einem reinen gläsernen, oder porsellänenen Gefässe übergossen, und damit durch 24 Stunden stehen gelassen. Die Flüssigkeit wird nun

Digitized by Google

statt der Lakmustinctur, da diese dem Verderben unterworfen und minder bequem zur Untersuchung ist, gebraucht, indem man erst etwas von der zu untersuchenden Flüfsigkeit derselben beimengen mufs, während das Papier unmittelbar in die Flüfsigkeit eingetaucht werden kann, wodurch Verlust an zu untersuchender Flüfsigkeit vermieden wird. Dasselbe wird angewendet, um freye Säuren zu entdecken, indem das Laktmuspapier durch sie sogleich roth gefärbt wird. Jedoch darf auch hier keine Uebereilung statt finden, sondern wenn das Papier nicht gleich roth wird, so mufs es einige Zeit in der Flüfsigkeit getaucht bleiben, damit, wenn zu wenig Säure vorhanden wäre, diese dennoch auf das Papier wirken könne, welches besonders für die Kohlensäure in Flüfsigkeiten gilt, die man übrigens noch dadurch erkennet, dafs das durch selbe geröthete Papier wieder beim Erwärmen blau wird. Durch flüfsiges Chlor wird das Lakmuspapier sogleich, ohne früher geröthet zu werden, entfärbt.

14. *Charta exploratoria flava*, gelbes Probe- oder Curcumapapier *). Durch das Curcumapapier hat

---

filtrirt, und in selbe Streifen ungeleimtes Velinpapier (nur nicht mit Chlor gebleichtes, indem man sonst rothe Streifen erhält) eingetaucht, welche man an einem von sauern Dämpfen freyen Orte, auf Spagat im Schatten zum Trocknen aufhängt, besser aber selbe nur halb trocknen läfst, dann mit einem heifsen Biegeleisen zwischen Papier gelegt ganz austrocknet, dann in kleinere Stücke zerschneidet, und in Flaschen aufbewahrt. Zu manchen Versuchen ist dieses Papier zu dunkel gefärbt, weswegen man vor dem Eintauchen die Tinctur früher auch verdünnt.

*) Dasselbe kann man sich dadurch verschaffen, dafs man 1 Unze feingepulverte Curcumawurzel mit 1 Pf. kochendem Wasser übergiefst, und durch drey Stunden damit in Digestion läfst, in die filtrirte Flüfsigkeit werden ebenfalls weifse Papierstreifen eingetaucht, die man im Schatten auf Schnüre gehängt, trocknet und aufbewahrt.

Digitized by Google

man ein Mittel, Alkalien in einer Flüssigkeit zu entdecken, indem selbes durch solche braun gefärbt wird. Jedoch wirkt es auf jene Substanzen nicht so empfindlich, wie nachfolgendes. Am empfindlichsten ist aber ein mit Rhabarbertinctur gefärbtes Papier, welches von den Alkalien roth gefärbt. Basisch essigsaure Bleyauflösung, dann mehrere andere Metallsalzauflösungen in verdünntem Zustande, ferner unreine Borsäure, endlich mehrere concentr. Säuren färben das Curcumapapier ebenfalls braun.

15. *Charta exploratoria rubra*; rothes Probe- oder Lakmuspapier. *). Durch selbes kann man, wie schon oben erwähnt worden, freye, oder an Kohlensäure gebundene Alkalien in einer Flüssigkeit entdecken, durch welche dasselbe wieder blau gefärbt wird. Aufgelöste kohlensaure Erden bringen dieselbe Veränderung hervor.

16. *Cuprum ammoniacum in aqua solutum*; aufgelöstes Kupferammoniak **). Diese Auflösung wird vorzüglich angewendet, um arsenige Säure oder Arseniksäure in einer Flüssigkeit zu entdecken, womit ein grünlichter Niederschlag, oder wenn sehr wenig vorhanden ist, wenigstens eine solche Färbung veranlasst wird. Jedoch muss in diesem Falle nur wenig hiervon zugesetzt werden, sonst verdeckt die blaue Farbe dieses Reágens die grüne der etwaigen Trübung. Auch wird die-

*) Man erhält dieses, wenn man das blaue Probepapier durch eine sehr verdünnte Salz- oder Essigsäure zieht, und, nachdem selbes wieder trocken geworden ist, aufbewahrt.

**) Dasselbe wird bereitet, wenn man schwefelsaures Kupferoxyd in Wasser auflöset, und aufgelöstes kohlensaures Kali so lange zusetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt, welchen man mit destillirtem Wasser abwäscht, trocknet, und mit 10 Theilen Ammoniak digeriren lässt. Die dunkelblaue Tinctur wird vom noch Unaufgelösten abgegossen und aufbewahrt.

Digitized by Google

ses Reagens für Arsenik, durch die Gegenwart anderer Stoffe zu wirken, verhindert, z. B. durch mehrere Salze und organische Substanzen, besonders durch die Gallerte, wo dann kein grüner, sondern ein bläulicht-weifser Niederschlag erfolgt. Entsteht ein Niederschlag, so mufs dieser, wenn er von Arsenik herrührt, auf glühende Kohlen gebracht, einen knoblauchartigen Geruch entwickeln.

17. *Hydrargyrum purum*; reines Quecksilber. Als Reagens dient es, um Hydrogenschwefel, in welcher Verbindung derselbe auch seyn mag, zu entdecken, indem hierdurch dasselbe an der Oberfläche schwarz wird; wenn der Hydrogenschwefel in einer Flüfsigkeit sich befindet, so bringt man in selbe unmittelbar das Quecksilber, schüttelt und läfst es damit eine längere Zeit in Berührung. Befindet sich derselbe, oder Schwefel allein, festen oder pulverigen Körpern beigemengt, so reibt man selbe mit dem Quecksilber zusammen, so dafs dasselbe ganz verschwunden ist, und sublimirt dann das Gemenge, wo, im Falle Schwefel vorhanden war, Zinnober sublimirt wird. Durch Einwirkung des Quecksilbers auf Hydrogenschwefel, bildet sich Schwefelquecksilber oder der sogenannte mineralische Mohr, auch entsteht derselbe durch Reiben des Schwefels mit Quecksilber, der dann durch erhöhte Temperatur in Zinnober übergeht.

Vom Quecksilber haben wir noch in dem salpetersauern Quecksilberoxydul (*Nitras hydrargyri oxydulati*), ein sehr empfindliches Reagens auf reine Alkalien, besonders auf Ammoniak — wovon eine geringe, durch den Geruch nicht mehr wahrzunehmende Menge in einer Flüfsigkeit vorhanden — dennoch durch eine schwärzlichte Trübung (Quecksilberoxydul), vermög dieses Reagens angezeigt wird; kohlensaure Alkalien bringen einen weifsen Niederschlag (kohlensaures Quecksilberoxydul) hervor. Dasselbe ist auch sehr em-

Digitized by Google

pfindlich für Salzsäure, indem diese mit dem Quecksilberoxydul eine im Wasser unauflösliche Verbindung (Calomel) liefert, wodurch entweder ein weifser Niederschlag, oder wenigstens bei geringer Menge eine milchige Trübung resultirt wird. Eben so kann sie auch wie das reine Quecksilber, Schwefelwasserstoff anzeigen; es ist das empfindlichste Reagens auf Gold, in dessen salzsauern Solution es einen dunkelbraunen Niederschlag hervorbringt, in hydrojodsauern Salzen bewirkt es einen gelbgrünen Präcipitat.

18. *Ichthyocolla in aqua soluta*; Hausenblase im Wasser aufgelöst *). Man bedient sich ihrer, um Gerbestoff in einer Flüfsigkeit zu entdecken, womit ein flockiger, käseartiger, nach Beschaffenheit der Auflösung gefärbter Niederschlag erfolgt; setzt man zuviel von diesem Reagens einer Flüfsigkeit zu, so wird der Niederschlag wieder aufgelöset.

19. *Infusum gallarum*; Galläpfel-Aufgufs **). Diese gallussäure-hältige Flüfsigkeit dient vorzüglich, um Eisen in Flüfsigkeiten zu entdecken, wo, wenn das Eisen im oxydirten Zustande vorhanden ist, ein dunkelvioletter oder bläulicht-schwarzer, wenn es aber blofs

*) Man bereitet sich diese Auflösung, wenn man ein Quentchen fein zerschnittene Hausenblase mit 10 Unzen warmen Wasser übergiefst, und 24 Stunden stehen läfst, die schleimige Auflösung durchseiht und aufbewahrt. Man darf jedoch nicht zu viel von selber vorräthig halten, sonst wird solche, da sie leicht in Fäulnifs übergeht, unbrauchbar.

**) Er wird erhalten, wenn man 2 Unzen zerstossene Galläpfel mit 1 Pf. kochendem Wasser übergiefst, durch 24 Stunden digeriren läfst, und die ausgepreíste und filtrirte Flüfsigkeit in gläsernen Flaschen aufbewahrt. Um jedoch eine haltbare gallussäure-hältige Flüfsigkeit zu haben, bedient man sich der Galläpfel-Tinctur (*Tinctura gallarum*); hierzu wird 1 Unze zerstossener Galläpfel mit 6 Unzen Alkohol von 0,910 in Digestion gestellt, und die braune Tinctur aufbewahrt.

Digitized by Google

oxydulirt, je nach dem Grade der Verdünnung, ein weifsgrauer oder purpurröthlichter Niederschlag — der aber durch Absorbtion des Oxygens aus der atmosphärischen Luft, indem das Eisen hierdurch oxydirt wird, ebenfalls so gefärbt ist — oder in den meisten Fällen solch eine Färbung der Flüfsigkeit hervorgebracht wird. Dieses Reagens ist fast empfindlicher auf Eisen, als das eisenblausaure Kali, denn in Auflösungen, wo dieses keine Reaction mehr zeigt, bringt jenes noch eine graublaue Trübung hervor, jedoch mufs aller Ueberschufs an Säuren vermieden, und diese daher neutralisirt werden, da selbe auf den entstandenen Niederschlag auflösend wirken können; mehrere vegetabilische Säuren haben jedoch nicht diese Wirkung, z. B. Essigsäure etc.

Salzsaure Goldsolution wird durch Galläpfeltinctur nach dem Grade der Concentration purpurfärbig, braun oder schwarz gefärbt, wornach feinvertheiltes regulinisches Gold gefällt wird.

Silber wird durch dieses Reagens bräunlichtgelb, Quecksilberoxydulsalze gelb, die Oxydsalze gelbbraun, Zinn gelb; Bley gelblicht-weifs; Kupfer bräunlicht, Spiefsglanz gelblicht-weifs oder graulicht-blau, Wifsmuth pomeranzenfärbig gefällt. In Brechweinstein bringt dasselbe einen schmutzig-weifsen Niederschlag hervor; der Niederschlag wird überhaupt verschieden ausfallen, je nachdem die Metalle in einer höhern oder niedern Oxydations-Stufe in den Auflösungen sich befinden, oder je nachdem eine freye Säure modificirend auf denselben einwirken kann u. s. w. Noch ist zu bemerken, dafs, wenn das Eisen als kohlensaures Eisenoxydul sich in einer Flüfsigkeit befindet, dieses Reagens wohl vor, nicht aber nach dem Erhitzen dasselbe anzeigen wird, indem demselben hierdurch das Auflösungsmittel (die Kohlensäure nämlich) entzogen, und das Eisenoxyd herausgefällt wird. Auch die thierische Gallerte, und den vegetabilischen Eyweifsstoff zeigt dieses Reagens durch

Digitized by Google

einen bräunlichten Niederschlag an. Die freyen oder an Kohlensäure gebundenen Alkalien verändern die Farbe der Galläpfeltinctur in Grün, ferner werden die Pflanzenalkaloide aus ihren alkoholischen oder sauern Lösungen gefällt, endlich bewirkt sie in Abkochungen, die Stärke enthalten, eine Trübung.

19 *Liquor hydro-sulfuretícus acidulus*; säuerliche schwefelwasserstoffhältige Flüfsigkeit. Hahneman'sche (Bley- oder Wein-) Probe-Flüfsigkeit. Diese Schwefelwasserstoff-Auflösung bringt in den meisten Metallsalzen einen Niederschlag hervor. Am häufigsten wird sie gebraucht, um Arsenik und Bley, minder um Quecksilber, Kupfer, Spiefsglanz zu entdecken, jedoch ist es nöthig, dafs Flüfsigkeiten, in denen jene Substanzen enthalten sind, möglichst neutral, und nicht zu concentrirt seyen, indem sonst die schwächere Hydrothionsäure die gewünschten Erfolge nicht zeigen kann, defswegen erscheinen die Niederschläge der in Pflanzen-Säuren aufgelösten Metalloxyde, z. B. in Essig-, Citronensäure sogleich, während der Erfolg in Salzen mit mineralischen Säuren, z. B. Schwefel-, Salzsäure etc., durch die verschiedenen Oxydations-Grade der Metalle etc. modificirt wird, indem die Hydrothionsäure in solchen Metallsalzen, deren Oxyde das Oxygen schwer fahren lassen, die Oxyde durch den Hydrogengehalt dieses Reagens in Oxydule verwandelt, die dann oft mit der Säure ein schwerer auflösliches Salz bilden, welche mit dem frey gewordenen Schwefel, oder letzterer allein ausgeschieden wird. Lassen Metalle ihr Oxygen leichter fahren, so geschieht durch die Hydrothionsäure dergestalt eine Zersetzung, dafs sich das Hydrogen desselben mit dem Oxygen des Metalles zu Wasser vereiniget, während der Schwefel mit dem desoxydirten Metalle ein Schwefelmetall bildet, das zu Boden fällt; in einigen Fällen ist der Schwefel mit dem Metalle blofs gemengt, wenn nämlich das

Digitized by Google

Metall unter diesen Umständen keine Anziehung zum Schwefel hat, z. B. Gold, Platin etc., in noch andern Auflösungen der Metallsalze entsteht hierdurch ein Niederschlag, der ein hydrothionsaures Salz ist.

Der vom Bley herrührende Niederschlag, welcher stets als ein braunschwarzes Pulver erscheint, kann getrocknet, mit Kohlenpulver und etwas Eisenfeile geglüht werden, wo er sich in metallisches Bley verwandelt, welches mit Essigsäure behandelt, demselben einen süfslichen Geschmack mittheilt. Wifsmuth verhält sich fast ganz wie Bley. Arsenige Säure wird durch die Hydrothionsäure dieses Reagens in Gestalt eines gelben Präcipitats angezeigt, welcher Schwefelarsenik ist, jedoch darf dieselbe nicht an Alkalien gebunden seyn, sonst erfolgt kein Niederschlag; in Quecksilberätz-Sublimat entsteht in nicht zu geringer Menge zugesetzt, ein gelber, sonst aber nach Verhältnifs beider ein brauner, schwarzer, gelber, ja selbst weifser, in salpetersauerm Quecksilberoxydul aber jederzeit ein schwarzer Niederschlag, welcher mit etwas Bley gemengt, und in einer Glasretorte erhitzt, Quecksilberkügelchen zeigt. Das Kupfer wird durch dieses Reagens schwarzbraun oder braun gefällt; in der Auflösung des Brechweinsteins erfolgt ein ziegelrother Niederschlag (Kermes), sonst wird durch dieses Reagens das Zinn als Oxydul braun, als Oxyd aber gelb, das Zink jedoch im neutralen Zustande weifs, Cadmium pomeranzengelb gefällt; in der Gold-Solution bringt selbes einen dunkelbraunen Niederschlag, in sehr verdünnter Platin-Solution aber eine braune Färbung hervor. Die Eisenoxydulsalze werden nur in ganz neutralem Zustande durch Schwefelwasserstoff-Flüfsigkeit mit schwarzer Farbe gefällt; die Eisenoxydsalze werden gewöhnlich nur unter Schwefelausscheidung in Oxydul-Salze verwandelt, wornach die frey gewordene Säure die weitere Wirkung hindert. Durch gegenseitige Zersetzung zeigt sie auch schweflige, die Selen- und

Digitized by Google

Jodsäure an; im erstern Falle fällt Schwefel, im zweyten Schwefelselen als citronengelbes Pulver, im dritten Falle Jod in braunen Flocken nieder.

20. *Lixiva pura*; reines Kali. Dasselbe wird vorzüglich gebraucht, um mehrere Erden, z. B. Thonerde, Bittererde, Kieselerde etc. aus ihren Auflösungen und Verbindungen abzuscheiden. Die Thon- und Kieselerde ist jedoch im Uebermafs des zugesetzten Kali, besonders mit Hülfe der Wärme, auflöslich, die Kalk und Bittererde aber nicht, weswegen dasselbe auch zur Auflösung der erstern gebraucht wird. Es zersetzt alle Metall-Salze, und scheidet deren Oxyde aus, wovon jedoch mehrere, von mehr zugesetzter Kaliauflösung wieder aufgenommen werden. Durch das Aetzkali werden auch alle Ammoniak-Salze zerlegt, und das Ammoniak im reinen Zustande ausgeschieden. Es ist ferner ein Auflösungsmittel aller animalischen (weichern) Substanzen, während es mehrere vegetabilische aus ihren Auflösungen in Säuren ausscheidet, so den Kleber, das Harz, den Campher, Gerbestoff etc.

21. *Murias barytae solutus*; aufgelöster salzsaurer Baryt *). Dasselbe ist das empfindlichste Reagens für Schwefelsäure, und daher auch der schwefelsauern Salze, in welchen sogleich ein in Salpetersäure unauflöslicher Niederschlag (schwefelsaurer Baryt) entsteht. Da in Flüfsigkeiten, wo Kohlensäure oder kohlensaure Salze vorhanden sind, ebenfalls ein Niederschlag entsteht, so mufs demselben jedesmal verdünnte Salz- oder Salpetersäure zugesetzt werden, um zu untersuchen, ob der Niederschlag kohlensaurer oder schwefelsaurer Baryt, oder auch Baryt in Verbindung mit andern vegetabilischen Säuren sey. Im ersten Falle wird sich der Niederschlag mit Brausen, im zweyten gar nicht, und im letz-

*) Zu diesem Reagens wird 1 Theil crystallisirter salzsaurer Baryt in 7 Theilen destillirtem Wasser aufgelöst.

Digitized by Google

ten Falle ohne Gasentwicklung auflösen. In manchen Fällen, z. B. bei Untersuchung der Salpetersäure und der salpetersauern Salze auf Schwefelsäure, wo man die Salzsäure vermeiden will, mufs man salpetersauern Baryt anwenden; bei Untersuchung essigsaurer Salze nimmt man aus derselben Ursache gern essigsauern Baryt. Der salzsaure Baryt, mehr aber der salzsaure Kalk (*Muriás calcis solutus*) zersetzen die phosphor-, bor-, flufs-, arsenik-, klee-, weinstein-, citronensauern und noch einige andere dergleichen Salze, deren Säure nämlich mit dem Kalke neue unlösliche Salze bilden, deren Eigenthümlichkeit sonach vermög weiterer Untersuchung, z. B. Behandlung mit Säuren, Glühen, Zersetzen mit Alkalien etc. erforscht werden mufs.

22. *Murias sodae solutus*; aufgelöstes salzsaures Natron oder Kochsalz. Es wird wie die Salzsäure gebraucht, um Silber, Quecksilberoxydul, Bley und Wismuth zu entdecken, wobei es den Vorzug hat, dafs die freywerdende Säure, die früher mit jenen Metalloxyden verbunden war, mit dem Natron in Vereinigung tritt, wodurch die Reaction in manchen Fällen sicherer ist. Auf erstere zwey Metalle ist dieses Reagens vermög der Salzsäure sehr empfindlich, und dieselben werden schon in geringer Quantität vorhanden, durch eine milchige Trübung angezeigt. Den Niederschlag des einen Metalls erkennt man von dem des andern dadurch, dafs das Hornsilber am Lichte schwarz wird, und in reinem Ammoniak auflöslich ist, während das salzsaure Quecksilberoxydul diese Eigenschaft, besonders letztere, nicht besitzt, vielmehr durch selbes schwarz wird; salzsaures Bley ist im Wasser leichter, als das Hornsilber auflöslich, aber gar nicht im Ammoniak.

23. *Nitras argenti solutus*; aufgelöstes salpetersaures Silberoxyd. Es ist das empfindlichste Reagens für freye, und an Grundlagen gebundene Salzsäure, welche sie sogleich durch einen weifsen käsigen

Digitized by Google

Niederschlag, oder durch eine milchige Trübung anzeigt, die, wenn die Salzsäure in sehr geringer Quantität vorhanden ist, erst in längerer Zeit erfolgt. Da das Wasser, welches zur Verdünnung der zu untersuchenden Flüfsigkeit gebraucht wird, leicht Salzsäure enthalten kann, wodurch gegen ein sonst reines Präparat Verdacht geschöpft werden könnte, so ist es zur Vorsicht sehr gut, dieses Reagens zuerst in das im Spitzglas befindliche destillirte Wasser zu bringen, um zu sehen, ob das Wasser rein ist, und dann erst die zu untersuchende Substanz in dasselbe zu bringen; ist letztere ebenfalls schwefelsäurehältig, so entsteht durch dieses Reagens gleichfalls ein Niederschlag von schwefelsauerm Silberoxyd, wodurch ein unrichtiges Resultat erhalten wird; in diesem Falle mufs zur Sicherheit die Flüfsigkeit mittelst salpetersauerm Baryt auf Schwefelsäure reagirt werden, oder die Reaction auf Salzsäure mit säuerlich schwefelsauerm Silber unternommen werden, wo allein Hornsilber zu Boden fallen wird. Falls Salzsäure vorhanden ist; eben so mufs bei diesem Reagens die Gegenwart aller reinen und kohlensauern Alkalien vermieden, und diese durch Sättigung mit Salpetersäure unwirksam gemacht werden, sonst fällt Silberoxyd oder kohlensaures Silber zu Boden. Ist Hydrothionsäure in einer Flüfsigkeit vorhanden, so erfolgt durch Zusetzung dieses Reagens ein schwärzlichter Niederschlag (Schwefelsilber). Um z. B. essigsaures Ammoniak auf Salzsäure zu prüfen, mufs essigsaures Silber angewendet werden, sonst bildet sich schwer auflösliches essigsaures Silber.

In einer arsenige Säure enthaltenden Flüfsigkeit entsteht, wenn in selber keine freye Säure, jedoch ein Tropfen Ammoniak, vorhanden ist, durch dasselbe ein gelblichter, an der Luft schwarz werdender Niederschlag (arseniksaures Silberoxyd), jedoch mufs dieser Niederschlag noch weiter untersucht werden, denn er könnte auch phosphorsaures Silberoxyd, welches sich citronen-

Digitized by Google

gelb präcipitirt, oder auch durch andere Stoffe gefärbtes, salz- und schwefelsaures Silberoxyd seyn, wenn in der zu untersuchenden Flüfsigkeit diese Säuren oder deren Salze vorhanden sind, wie dieſs bei dem Magensafte etc. der Fall ist. Um dieses zu erfahren, mengt man den Niederschlag mit etwas Kali und Kohle, bringt ihn in eine kleine Retorte, und erhitzt denselben, wo, im Falle arsenige Säure vorhanden war, Arsenik im metallischen Zustande sublimirt wird, den man dann zur Sicherheit noch weiter untersuchen kann, z. B. auf glühende Kohlen werfen, wo sich ein Knoblauchgeruch entwickeln wird etc., während dieſs bei den andern Silbersalzen nicht erfolgen wird. In neutralen arsenikſauern Salzen erfolgt ein ziegelrother Niederschlag.

24. *Prussias lixivae et ferri*; eisenblausaures Kali. Dieses, die meisten Metallsalze zersetzende Reagens wird zum Gebrauche in vier Theilen destillirten Wassers aufgelöset, und vorzüglich um Kupfer und Eisen in Flüfsigkeiten zu entdecken, gebraucht. Wird dasselbe in eine Eisenauflösung gebracht, in der das Eisen im oxydulirten Zustande enthalten ist, so fällt ein weifser, an der Luft blau werdender, in jenen, wo das Eisen oxydirt ist, aber sogleich ein dunkelblauer Niederschlag zu Boden, daher werden sehr verdünnte Eisenauflösungen, nachdem sie mit eisenblausaurer Kaliauflösung versetzt worden, längere Zeit, auch 24 Stunden stehen gelassen, wo sich dann erst eine blaue Färbung zeigen kann. Die Eisenauflösungen dürfen eher eine Säure, als ein Kali im Ueberschufs enthalten, weil letztere die Wirkung des Reagens auf das Eisen verhindern, erstere aber im Gegentheil die Wirkung desselben, indem sie das Eisen hoch oxydiren, beschleunigen. Das Kupfer wird mit braunrother Farbe als eisenblausaures Kupferoxyd niedergeschlagen, und bei sehr verdünnter Auflösung desselben eine röthlichte Färbung hervorgebracht. In Kupferoxydul-Salzen erfolgt ein weifser Niedersehlag, der

Digitized by Google

aber schnell roth wird. Zink, Zinn, Bley und Silber werden weiss aus ihren Auflösungen durch dasselbe gefällt, das Quecksilber gelblicht, eben so Wismuth, das Mangan röthlicht-weiss.

25. *Sapo in aqua solutus*; Seife in Wasser aufgelöst. Diese Auflösung wird durch alle Flüssigkeiten, die Säuren, Erden, Ammoniak und Metalloxyde enthalten, zersetzt; durch die Säuren, welche sich mit dem Kali verbinden, wird das Oehl abgeschieden, durch die letztern entstehen Niederschläge, die schwer lösliche Erden und Metallseifen sind; daher selbe auch vorzüglich zur Untersuchung der Wasser auf Säuren und Salze dient.

26. *Sulfas ferri solutus*; aufgelöstes schwefelsaures Eisen *). Ist das Eisen in diesem Salze blos oxydulirt, so dient es, mehrere Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren, z. B. Gold, Platin, Silber regulinisch zu fällen, indem das Oxydul mit dem Oxygen dieser Metalle sich verbindet, und schwefelsaures Eisenoxyd bildet, wodurch selbe regulinisch ausgeschieden werden. Enthält solches aber schwefelsaures Eisenoxyd, welches der Fall ist, wenn man die Auflösung des schwefelsauern Eisenoxyduls längere Zeit in nicht vollen Gefässen aufbewahrt, oder sonst in Berührung mit der atmosphärischen Luft war, so ist es ein empfindliches Reagens für Blausäure, wodurch sogleich eine blaue Farbe zum Vorschein kömmt. Enthält eine Flüssigkeit blos Blausäure, ohne an eine Basis gebunden zu seyn, so ist es sehr gut, dieselbe früher mit etwas Kali oder Ammoniak zu versetzen, dann die Eisenauflösung hinzuzugeben, und endlich zur Neutralisirung des Kali wieder etwas Salzsäure zuzutröpfeln. Dieselbe ist ferner ein Reagens für Gallussäure, wodurch ein dunkel violetter Niederschlag, mit Schwefelblausäure eine hochrothe Färbung

*) Diese Auflösung wird bereitet, wenn man 1 Theil schwefelsaures Eisen in 7 Theilen destillirtem Wasser auflöset.

Digitized by Google

erfolgt; eben dieſs findet mit dem Gerbestoff statt, worüber nöthigenfalls weitere Untersuchungen vorzunehmen sind (den Gerbestoff durch salzsaures Zinnoxydul zu entfernen). In einer Auflösung des arabischen Gummi bringt das schwefelsaure Eisenoxyd einen orangegelben Niederschlag, und in Mekonsäure eine schöne rothe Färbung hervor. Chinin und Cinchonin werden grünlicht, Bernsteinsäure (als Salz) aber röthlichbraun gefällt.

27 — 28. *Sulfas lixivae solutus*, und *Sulfas sodae solutus*; aufgelöstes schwefelsaures Kali, und aufgelöstes schwefelsaures Natron. Beide wirken ihres Schwefelsäuregehaltes wegen auf Baryt-, Strontian-, Kalk-, Silber- und Bleysalze, wobei die Grundlage jener Salze sich mit der Säure der unter Substanzen verbindet, während die Schwefelsäure mit dem Baryt, Strontian, Kalk, Silber und Bley schwer auflösliche Niederschläge bildet. Das schwefelsaure Natron hat in vielen Fällen einen Vorzug vor dem schwefelsauern Kali, weil die neuen Salze, die mit dem Natron entstehen, überhaupt viel auflöslicher, als jene mit dem Kali sind; nur zur Ermittlung der Thonerde aus deren schwefelsauern, gehörig concentrirten Auflösung, wo Alaun gebildet wird, ist jenes vorzuziehen, daher auch schwefelsaure Thonerde gebraucht wird, um Kalisalze von jenen des Natrons zu unterscheiden.

29. *Sulfuretum hydrogenatum ammoniae*; geschwefeltes hydrothionsaures Ammoniak, Beguinsgeist (*Spiritus Beguini*). Dieses durch seinen Ammoniak- und grofsen Schwefelgehalt alle Metallsalze, bald durch einfache, bald durch doppelte Anziehungskraft zersetzende Flüssigkeit, ist ein sicheres Entdeckungsmittel für Arsenik und Antimon, indem dieselben selbst dann gefällt werden, wenn sie auch an Kalien gebunden sind, und zwar wird ersteres gelb, letzteres aber dunkelroth gefällt. In jedem Falle mufs noch die Reaction weiter fortgesetzt werden, denn durch dieses

Digitized by Google

Reagens werden die übrigen Metalle, wie z. B. Silber, Quecksilber, Eisen, Bley, Wismuth, Kupfer, Zinn, nach Verschiedenheit der Concentration ihrer Salzauflösung braun oder schwarz (blofs Zink wird weifs, und Mangan röthlicht gefällt) niedergeschlagen. Auch kann blofs Schwefel dann niederfallen, wenn in einer Flüfsigkeit gar kein Metall, aber eine Säure im Ueberschufs vorhanden ist, die sich mit dem Ammoniak verbindet, den Schwefel aber ausscheidet.

30. *Sulfuretum lixivae*; Schwefelkali. Es wirkt im aufgelösten Zustande wie Vorhergehendes, und steht in manchen Fällen demselben nach. Im geschmolzenen Zustande hat es die Eigenschaft, mehrere Metalle aufzulösen, und metallhältige Schwefelleber zu bilden. Im trockenen Zustande hat es die Eigenschaft, das Oxygengas zu absorbiren.

Als Reagentien verdienen noch angeführt zu werden:

31. *Ammonia pura liquida*; reines flüfsiges Ammoniak, um Kupfer in festen und flüfsigen Substanzen, vorausgesetzt, dafs sich keine andern färbenden Theile auflösen, zu entdecken, wodurch der Ammoniak eine blaue Farbe erhält. In Kupfersalzen bringt Ammoniak zuerst einen blauen Niederschlag hervor, der sich aber in mehr zugesetztem Ammoniak mit schön blauer Farbe auflöset. Ist Kupfer und Eisen in einer Flüfsigkeit zugleich vorhanden, so wird, wie eben erwähnt, ersteres aufgelöst, letzteres bleibt aber als ein gelbes Pulver zurück. Ferner dient es zur Scheidung und Untersuchung mehrerer Erden und Metalloxyde, deren einige durch Ammoniak aus ihren Salzauflösungen gar nicht ausgeschieden, oder gefällt und nicht mehr, oder neuerdings aufgenommen werden; so wird Kalk, Baryt und Strontian nicht, Thonerde und Eisenoxyd gänzlich ausgeschieden, während Zinkoxyd weifs gefällt, dann wieder aufgelöst wird; Bittererde wird nur zum Theil gefällt; es ist ferner das empfindlichste Reagens für Quecks-

Digitized by Google

silberoxydul (S. 317), dann zur Unterscheidung des Hornsilbers vom Hornbley etc.

32. *Ferrum purum politum*; reines Eisen, um in gefärbten, dickflüssigen oder andern Substanzen den Kupfergehalt unbezweifelt darzuthun, welches sich im metallischen Zustande auf das Eisen heraus präcipitirt. Dieses ist vorzüglich dann anzuwenden, wenn man kein Ammoniak und andere Reagentien hierzu verwenden kann, z. B. bei Extracten, Tamarindenmark etc. — Um Silber oder Quecksilber aus einer Flüssigkeit regulinisch zu fällen, wendet man ein Kupferblech an.

33. *Sulfas cupri*, schwefelsaures Kupferoxyd. Man wendet selbes im aufgelösten Zustande auf arsenigtsaure Salze wie den Kupferammoniak an; kohlensaures Kali oder Natron zeigt es durch einen grünlichten, und eisenblausaures Kali durch einen bräunlichten Niederschlag an.

34. *Tinctura jodinae*; Jod-Tinctur, um Stärke zu entdecken, die hierdurch blau gefärbt wird; bei trockenen stärkmehlhältigen Substanzen muss aber etwas Wasser zugesetzt werden.

35. *Zincum purum*; Zink- (Stange), um mehrere Metalle aus ihren Auflösungen metallisch auszuscheiden, indem es alle andern Metalle in diesem Zustande ausscheidet, was vorzüglich sehr oft beim Bley, Zinn, Spiesglanz, Arsenik etc. sehr wichtig ist; auch die Selensäure wird durch Zink zersetzt, und das Selen in rothbraunen Flocken ausgeschieden.

Da die Prüfung der Reinheit bei jedem chemischen Stoffe insbesondere angeführt, wie dies auch bereits in der pharmaceutischen Waarenkunde geschehen ist, so lässt sich aus diesem, und der genauen Berücksichtigung der Wirkung oben angeführter Reagentien die Gegenwart vermutheter Stoffe leicht ermitteln, und verweise des Umständlicheren wegen in besagter Hinsicht auf den nachfolgenden fünften Theil (siehe 1. Band S. 8).

Digitized by Google

Sehr erleichtert wird die Uebersicht über die verschiedene Verwendung der chemischen Stoffe, wenn solche im Anhange deren Abhandlung insbesondere angeführt ist, weßwegen der vorzüglichste Gebrauch in dieser Hinsicht auch jedesmal angeführt zu finden ist.

Ein wesentlich zu berücksichtigender Umstand ist, die Quantität der in Verbindung gegangenen Stoffe zu kennen, in welcher sie nämlich die verschiedenen Zusammensetzungen bilden, wovon ein besonderer Zweig der Chemie — Stöchiometrie genannt — handelt, welcher auch in die erste Auflage dieses Werkes aufgenommen wurde. Da ich aber die Erfahrung machte, daß solcher nicht für jeden Pharmaceuten ein besonderes Interesse hat, so habe ich in gegenwärtiger Ausgabe die stöchiometrische Abtheilung weggelassen, und verweise jene, die sich hierüber belehren wollen, auf das von mir herausgegebene Werk, betitelt „Die Stöchiometrie ohne Beihülfe algebraischer Berechnungen erläutert, und für Apotheker, Techniker und Anfänger in der Chemie dargestellt". Da es aber von ungemeinem Vortheil ist, eine Uebersicht von der Zusammensetzung chemischer Stoffe zu haben, so sind von mir besondere Tabellen verfaßt worden, welche die pharmaceutisch wichtigsten Verbindungen stöchiometrisch und in 100 Theile berechnet, enthalten, die gleichfalls im Selbstverlage um 36 kr. C. M., die Stöchiometrie aber um 1 fl. 36 kr. zu haben ist.

Digitized by Google

III. Abtheilung,

von den chemisch einfachen Stoffen und ihren anorganischen Verbindungen.

Erstes Kapitel.

Von den Ametallen.

1. *Sauerstoff.*

§. 176. Der Sauerstoff oder Oxygen, auch Lebensluft oder Lebensgas genannt, macht einen Bestandtheil der Luft, des Wassers, dann der meisten organischen und anorganischen Körper aus, und ist jener Stoff, der zum Leben der Thiere und Pflanzen, so wie zum gewöhnlichen Verbrennen unumgänglich nöthig ist, sonach bei sehr vielen chemischen Operationen eine wichtige Rolle spielt, demnach auch, dann weil er in seinen Verbindungen sich immer negativ verhält, gewöhnlich an die Spitze der übrigen chemischen Stoffe gestellt und zuerst abgehandelt wird.

Trotz seines häufigen Vorkommens und seiner zahlreich eingehenden Verbindungen ist dieser Stoff erst seit 1774 in isolirtem Zustande bekannt, wo er durch *Pristley* aus dem rothen Quecksilberoxyde ausgeschieden wurde; zwar hatte ihn *Scheele* früher aus dem Salpeter entwickelt, aber nicht so beachtet; *Lavoisier'n* verdanken wir die Ermittlung seiner chemischen Verhältnisse (S. 99).

Man kann Oxygen aus sehr vielen Stoffen, in denen es nämlich einen Bestandtheil ausmacht, abscheiden, so z. B. durch Zersetzung des Wassers etc. (S. 115) mittelst Electricität, oder indem man feuchtes Chlor oder Chlorkalilösung, so wie saftige Pflanzen, die man in eine Flasche mit reinem Regen- oder Flufswasser angefüllt, und diese mit der Mün-

Digitized by Google

dung abwärts in ein anderes Gefäfs, worin gleichfalls etwas Wasser befindlich, dem Lichte aussetzt, jedoch werden vorzüglich folgende Stoffe hierzu verwendet nämlich:

a) Schwarzes, reines, crystallisirtes Manganoxyd (1. B. S 197), das man gepülvert für sich in einer steingutenen oder eisernen Retorte, oder dergleichen Cylinder mit sich verengender Mündung (die eisernen Flaschen, worin Quecksilber versendet wird, und die in einen Windofen gelegt, dann mit dem Gasentbindungsrohr, das unter den Trichter der pneumatischen Wanne reicht, versehen werden) bis zum Rothglühen der Gefäfse anhaltend, bis nämlich kein Gas sich mehr entwickelt, erhitzt, oder man bringt selbes in eine im Sandbade befindliche Glasretorte, übergiefst es mit einem Gemenge von $\frac{1}{3}$ concent. Schwefelsäure und eben so viel Wasser, wo nach angebrachten pneumatischem Apparate gleichfalls, jedoch nur gelinde Hitze angewendet wird.

b) Salpeter, den man in einer steingutenen Retorte mit angelegtem Gasauffangungsapparate einer mäfsigen Hitze aussetzt.

c) Quecksilberoxyd, das man aus einer gläsernen, im Sandbade befindlichen Retorte, wie oben angegeben, erhitzt.

Jedoch erhält man auf diese Arten kein ganz reines Oxygengas, denn der Braunstein enthält häufig Kalkspath beigemengt, der in der Hitze Kohlensäure fahren läfst, jenes aus dem Salpeter enthält fast immer Stickstoff; das aus dem Quecksilberoxyd ausgeschiedene Sauerstoffgas würde rein seyn, wenn nicht der rothe Präcipitat häufig etwas unter salpetrige Säure enthielte, auch ist diese Methode kostspielig.

Um sich sonach zu medicinischem oder anderm Zwecke reines Oxygengas darzustellen, scheidet man solches aus dem chlorigsauerm Kali aus, und verfährt auf folgende Weise: Man bringt etwa 20 Gran besagten Salzes, mäfsig befeuchtet, in eine

Digitized by Google

kleine Glasretorte, die nur $\frac{1}{6}$ voll werden darf, setzt diese in ein Sandbad, oder hängt sie in einen Drahtkorb (siehe Seite 229) der an den *Gafton'schen* Träger befestiget ist, verbindet die Retorte mit einer ——○ gebogenen Glasröhre, deren aufwärts gehender Theil unter den Trichter der pneumatischen Wanne (Seite 273) zu stehen kömmt, auf deren Brücke man eine mit warmen Wasser gefüllte Flasche umgekehrt anbringt. Die Retorte wird nun, nachdem die Fugen gut mit Kitt vermacht worden, entweder mittelst eines kleinen, mit glühenden Kohlen versehenen Ofens, oder mittelst einer Weingeistlampe (oder aus dem Sandbade) vorsichtig bis zum Schmelzen und anfangend schwachen Rothglühen des Inhaltes erhitzt, ohne dafs aber eine Unterbrechung des angewandten Hitzgrades statt finde, wobei auch die Retorte kein Luftzug treffen darf. Die zuerst übergehenden Antheile Gas, welche mit atmosphärischer Luft gemengt sind, läfst man entweichen, fängt dann aber das Gas in der besagten Vorrichtung auf, die man entfernt, wenn etwa noch eine Unze Wasser in der Flasche befindlich ist, welch letztere man dann — mit dem Hals noch unter dem Wasser befindlich — verstopft, und gleichfalls mit selben abwärts, und diesen in ein cylindrisches Gefäfs, worin hinlänglich Wasser befindlich ist, taucht, jedoch darf man dieses Gas nur auf kurze Zeit (S. 42 An.) vorräthig halten. Mit dem Erhitzen wird so lange fortgefahren, als sich noch reines Oxygengas entwickelt, worauf man sogleich das Rohr aus dem Wasser zieht, damit letzteres nicht während dem Abkühlen der Retorte in selbe übersteigt.

Erklärung. Um den Vorgang bei Ausscheidung des Oxygengases aus dem chlorigsauern Kali zu begreifen, mufs man zuvor wissen, dafs selbes aus chloriger Säure und Kali, dieses aber wieder aus Kalium und Oxygen, jene aus Chlor und gleichfalls Sauerstoff bestehe; wird nun selbes einer höhern Temperatur ausgesetzt, so wird die chlorige Säure veranlafst, sich zu zersetzen, welche ihrerseits eine Zersetzung des Kali veran-

Digitized by Google

lafst, so zwar, dafs das Chlor besagter Säure mit dem Kalium in Kalisumchlorid in Verbindung tritt, wodurch also der Sauerstoff von beiden Stoffen entweicht, so, dafs man 39 Procent dem Gewichte des Salzes nach, oder ungefähr 90 Cubikzoll Oxygengas erhält, das auch dann rein ist, wenn selbst das hierzu verwendete chlorigsaure Kali andere Sälze enthielte. — Was die Ausscheidung des Oxygens aus den vorbenannten Stoffen betrifft, so gründet sie sich beim schwarzen Manganoxyd darauf, dafs selbes, durch die Hitze veranlafst, Sauerstoff gasförmig fahren läfst, um sich auf eine mindere Oxydationsstufe zu begeben, was durch die hinzugesetzte Schwefelsäure um so leichter erfolgt, da das Manganers als Hyperoxyd (S. 167) einen Theil Sauerstoff fahren lassen mufs, um dann als Manganoxydul mit der Säure in Verbindung zu gehen. — Da das Quecksilberoxyd aus Metall und Oxygen besteht, deren gegenseitige Verwandtschaft, wie S. 139 angeführt, durch die Hitze vermindert wird, so zerfällt es in seine Bestandtheile; beim Salpeter tritt ein ähnlicher Fall ein, nämlich die Salpetersäure desselben wird nach der verschieden angewendeten Hitze veranlafst, sich im verhältnifsmäfsigen Grade zu decomponiren, wornach Sauerstoffgas entweicht, und nach besagten Umständen entweder untersalpetrigsaures Stickstoffoxyd- (oder Oxydul-), ja selbst reines Kali zurückbleibt, daher auch, besonders im letztern Falle, Stickstoff entweichen wird. Das in allen besagten Fällen in isolirten Zustand versetzte Oxygen nimmt Gasform an, das in diesem expandirten Zustande ein gröfseres Volumen einnimmt, sonach in die Vorlage übergeht, und da seiner weitern Verbreitung durch die Gefäfse Schranken gesetzt sind, so drückt es, indem es als specifisch leichter die obern Räume einnimmt, das in selber befindliche Wasser heraus.

§. 177. **Das Sauerstoffgas ist farbenlos, ohne Geruch, Geschmack und Reaction, besitzt ein specifisches Gewicht = 1,1026; es ist zum Leben und Verbrennen vorzugsweise geeignet; brennbare und bis auf einen bestimmten Grad erhitzte Körper brennen darin mit grofser Lebhaftigkeit, oft mit unerträglichem Lichtglanze, selbst jene, die in der Atmosphäre nur glimmen, z. B. eine Stahlfeder oder ein Schwamm; in dem Verhältnifse, als es den Lebensprocefs begünstigt, beschleunigt und verkürzt es denselben, weswegen reines Oxygengas zum Einathmen nicht ganz zuträglich ist.**

Digitized by Google

Durch Licht und Electricität erleidet es keine Veränderung, vom Wasser wird es in geringer Menge absorbirt, und geht unter den gehörigen Umständen (Seite 138) mit allen einfachen Substanzen in Verbindung, wodurch, nach Verhältnifs ihres electrischen Zustandes und ihrer Quantität (S. 160), Säuren oder Oxyde gebildet werden, wornach der Sauerstoff unter allen einfachen Stoffen die mannigfaltigste Affinität zeigt.

Die Reinheit des Sauerstoffgases ergibt sich daraus, dafs selbes auf Lakmuspapier gar nicht reagirt, und, eine hinlängliche Menge Phosphor darin verbrennt, keinen Gas-Rückstand hinterläfst, auch dafs Kalkwasser hierdurch nicht getrübt wird.

In medicinischer Hinsicht wird das Sauerstoffgas als ein Heilmittel zur Wiederbelebung in Erstickungsgefahr Gerathener, sonach Scheintodter gebraucht, wozu man eigene Vorrichtungen (*Schweiggers* Journal für Chemie und Physik 9. Band Seite 108, Magazin für Pharmacie 8. Band Seite 335) ausgedacht, und in den Noth- und Rettungskästen *) vorräthig hat, um das aus dem chlorigsauern Kali entwickelte Oxygengas sogleich in die Lunge zu bringen. In chemischer Hinsicht dient dieses Gas, um hohe Temperaturen hervorzubringen; leitet man demnach Sauerstoffgas durch eine Weingeistflamme, so werden mehrere sonst für unschmelzbar oder feuerbeständig gehaltene Substanzen geschmolzen und verflüchtigt; in analytischer Hinsicht ist das Sauerstoffgas ein Mittel, die Zusammensetzung verschiedener Gasgemenge und organischer Substanzen zu erforschen.

2. *Wasserstoff.*

§. 178. Der Wasserstoff, auch Hydrogen, brennbare Luft, wassererzeugender Stoff (*Hydrogenium*) genannt, macht nicht allein einen Bestandtheil des Wassers, sondern auch der meisten organischen und mancher unorganischer Körper, z. B. des

*) Vermög ergangener Verordnung ist die Anwendung des Sauerstoffgases zum Einblasen in die Lunge untersagt, weil bei unvorsichtiger Handhabung das Unglück eher vermehrt als vermindert wird.

Digitized by Google

des Ammoniaks, des Hydrothiongases, der Salpeterluft etc. aus; er wurde zuerst von *Cavendisch* 1777, und darauf von mehreren Chemikern, besonders von *Lavoisier*, dargestellt: selber kann, so wie der Sauerstoff, nur im isolirten Zustande gasförmig, und meistens durch Zersetzung des Wassers abgeschieden werden. Electrisirt man Wasser (Seite 116), so bekömmt man das Oxygengas am positiven, das Hydrogengas am negativen Pole abgesondert, Falls man daselbst schickliche Vorrichtungen angebracht hat. Leitet man Wasserdämpfe durch glühende Metallröhren — und zwar, indem man eine mit Wasser versehene, im Sandbade befindliche Retorte mit einem Flintenlauf verbindet, in den man spiralförmig gewundenen Eisendraht gebracht, das andere Ende mit einem Gefäße, um des übergehende Wasser aufzufangen, dieses aber mit dem Gasentbindungsrohr in Communication gebracht, darauf den Flintenlauf in einem passenden Ofen bis zum Glühen erhitzt hat, u. s. w. — so verbindet sich das Oxygen des hierbei zersetzt werdenden Wassers mit dem Metalle, und das Hydrogengas wird frey, welches man, wie gewöhnlich, über warmen Wasser in der pneumatischen Vorrichtung auffangen kann. Ferner erhält man Hydrogengas, indem man verdünnte Schwefelsäure auf Eisen oder Zink einwirken läßt, wobei gleichfalls ein Theil des vorhandenen Wassers zersetzt wird, dessen Sauerstoff mit dem Eisen oder Zink, und das hierdurch gebildete Metalloxyd mit der Schwefelsäure in Verbindung tritt, während das Hydrogen gasförmig ausgeschieden wird; dieses ist aber nicht rein, sondern es bildet sich hierbei aus dem, dem Eisen und Zinke noch anhängenden Kohlenstoffe, dann aus einem Theile Oxygen und Hydrogen ein unangenehm riechendes Oehl, das man entfernt, wenn man das Gas durch Alkohol, Aether oder Kalilauge streichen läßt.

Um auf letztbenannte Weise, als die wohlfeilste und geschwindeste Methode, dieses Gas darzustellen, nimmt man eine

Digitized by Google

zweyhälsige *Woulfe*'sche Flasche, kittet in den einen Hals das vorangeführte Gasentbindungsrohr, dessen anderes Ende, wie gewöhnlich, unter den Trichter der mit warmen Wasser versehenen pneumatischen Wanne reicht, auf den wieder eine mit warmen Wasser gefüllte Flasche zu stehen kömmt; in die *Woulfe*'sche Flasche bringt man etwa auf die Hälfte ein Gemisch aus einem Theil Schwefelsäure und acht Theilen Wasser bestehend, und trägt nun durch die zweyte Mündung in kleinen Portionen Eisenfeile oder granulirten Zink ein, wornach man jedesmal diese Mündung schnell und genau mit einem passenden Stöpsel verschliefst; man kann jedoch auch zuerst das Metall in die Flasche bringen, in den zweyten Tubulus derselben einen *Velter*'schen Trichter einkitten, und durch diesen in kleinen Antheilen die verdünnte Säure eingiefsen. Die ersten Portionen Gas, welche atmosphärische Luft enthalten, läfst man entweichen, und fängt erst später selbes auf, das man, wie beim Oxygen beschrieben, behandelt. Will man das Gas gleich nach der Ausscheidung reinigen, so verbindet man mit der Gasentbindungsgeräthschaft zuerst eine kleinere zweyhälsige *Woulfe*'sche Flasche, in welcher sich Alkohol oder Aetzkalilauge befindet, in die man die ungleichschenklige Röhre eintaucht; in den zweyten Tubulus wird dann erst das Gasentbindungsrohr befestigt. Man kann zur Reinigung auch das Gas über frisch ausgeglühten und angefeuchteten Kohlen stehen lassen. — Wasserstoffgas wird gleichfalls bei mehreren chemischen Operationen entwickelt, z. B. beim Erhitzen des Natron- oder Kalihydrats mit Eisenfeile, bei Zersetzung des Wassers durch leicht oxydirbare Metalle u. s. w. Ganz reines Hydrogengas erhält man nach *Runge* durch Erhitzen eines Zinkamalgams mit Kalilauge (aus einem Theile Kali und 4 Theilen Wasser bestehend), wo gleichfalls die Ausscheidung dieses Gases auf Wasserzersetzung beruht.

§. 179. Das Hydrogen ist, wie gesagt, im isolirten Zustande permanent elastisch, farbenlos, ohne Geruch und Geschmack, der leichteste unter allen bekannten Stoffen, nämlich rein 14 $\frac{2}{3}$ mal leichter, als die atmosphärische Luft; zum Leben ist es untauglich, aber nicht positiv schädlich; das eigentliche Verbrennen kann es nur sehr wenig unterhalten, dagegen ist es selbst brennbar, weswegen es auch brennbares Gas genannt wird; in Berührung mit der Luft entzündet —

Digitized by Google

brennt es mit sehr schwacher Flamme, die beim Tageslichte kaum sichtbar ist, wobei Wasser gebildet, und viel Wärme frey wird; durch Licht und Electricität wird es nicht verändert; vom Wasser wird es nur sehr wenig aufgenommen, und geht mit andern chemischen Körpern in Verbindung, zeigt aber weder so viele, noch so grofse Affinitäten gegen selbe, wie das Sauerstoffgas, daher er nicht solch mannigfaltige Verbindungen, als dieses liefert, obgleich sich mehrere hiervon positiv, andere negativ verhalten.

Die Reinheit des Hydrogengases ergibt sich schon aus den Eigenschaften, vorzüglich in der Geruchlosigkeit, dem geringen specifischen Gewicht und dafs es beim Verbrennen nichts als Wasser liefert. Mehrere Chemiker geben an, dafs alles mittelst Eisen oder Zink ausgeschiedene Hydrogengas unrein sey, und vorzüglich auch kohlen- und hydrothionsaures Gas nebst wenig Phosphor- und Arsenikwasserstoff, und nicht selten etwas Sauerstoff- und Stickstoffgas — das mittelst Zink dargestellte, auch dieses Metall aufgelöst — enthalte, von welchen Beimengungen es nur sehr schwer gereinigt werden kann.

Das Hydrogengas wird für sich fast nie in medicinischer Hinsicht gebraucht, wohl aber findet es chemische, und auch zu andern Zwecken Anwendung; so wird es seiner Leichtigkeit wegen vorzugsweise zur Füllung der sogenannten Luftballone oder Aerostaten (Luftschiffe) gebraucht; seiner leichten Entzündlichkeit wegen dient es in den electrischen Feuerzeugen, um schnell Licht zu machen; ferner wird es als eudiometrische Substanz, und als Mittel gebraucht, sehr hohe Temperaturen hervorzubringen, in einigen Fällen auch als Reductions-Mittel, da es sich in der Hitze leicht mit dem Sauerstoff oxydirter Körper verbindet. Vermengt man 1 Raumtheil Oxygen. und 2 Raumtheile Hydrogengas, entzündet darauf das Gemenge mittelst des electrischen Funkens, oder mittelst eines mit Flamme brennenden Körpers dergestalt, dafs sämmtliches Gas plötzlich ins Verbrennen geräth, so entsteht eine heftige Detonation, wobei gewöhnlich die Gefäfse, worin das Gasgemenge eben enthalten, zertrümmert werden, weswegen man auch dieses Gas-

Digitized by Google

gemenge Knallgas nennt. Diefs findet defswegen statt, weil das aus der Vereinigung beider Gasarten gebildete Wasser, vermöge der zu gleicher Zeit statt findenden grofsen Temperaturserhöhung sehr ausgedehnt, bald darauf aber durch Abgabe dieser Wärme condensirt wird, und nun einen viel kleinern Raum einnimmt, wodurch ein luftleerer Raum entsteht, der von der umgebenden Luft schnell ausgefüllt wird; geschieht aber die Verbrennung dergestalt, dafs die Entzündung des Gasgemenges nur successiv erfolgen kann, so stellt es das *Newmann*'sche und *Clarke*'sche Knallgasgebläse dar (siehe *Gilbert's* Annalen 55. und 62. Band, dann *Schweiggers* Journal 18. und 22. Band) wozu man besagte Gasarten in einen Metallbehälter vorsichtig einpumpt, dann durch eine feine Oeffnung mit besonderen Vorsichten ausströmen läfst; hiermit kann man sehr strengflüfsige, und sonst feuerbeständige Substanzen schmelzen und verflüchtigen. Eine, bereits Seite 109 erwähnte Eigenschaft des Hydrogengases, auf pulveriges Platin (Platinschwamm) geleitet, selbes zum Entzünden zu bringen, benützt man nicht nur zu einer Art Feuerzeuge, sondern auch in analytischer Hinsicht, um nämlich Gasgemenge auch bei niederen Temperaturen zu Wasser u. dgl. zu vereinigen.

Sauerstoff und Wasserstoff.

§. 180. Aus der chemischen Vereinigung eines stöchiometrischen Antheils Oxygen- und einem Mischungsgewichte Hydrogengas, oder einem Raumtheile des erstern und zwey Raumtheilen des letztern entsteht das Wasserstoffoxyd, gewöhnlich Wasser (*Aqua*) genannt. Selbes ist in sehr grofser Quantität auf unserer Erde anzutreffen, da es bekanntlich mehr, als die Hälfte derselben in flüfsigem und auch festem Zustande bedeckt, und sonst auch in der Atmosphäre aufgelöst, dann in gröfseren Massen als Wolken schwebend, ferner als Bestandtheil vieler anorganischer und auch organischer Körper anzutreffen ist. Die verschiedenen Arten des in der Natur vorkommenden Wassers und deren besondere Beschaffenheit sind im 1. Bande Seite 105 u. s. w. als mineralischer Stoff und pharmaceutische Waare (S. 45) angeführt. Wie bekannt, hatte man in frühern Zeiten

Digitized by Google

das Wasser für ein Element gehalten, bis *Watt* und *Cavendisch* dieses widerlegten, und *Lavoisier* dessen Bestandtheile nachwies. Die Zusammensetzung des Wassers läfst sich auf analytische und synthetische Weise darthun. Zerlegt man, wie Seite 116 gesagt, Wasser durch Electricität, so bekömmt man zwey Raumtheile Hydrogen- und einen Raumtheil Oxygengas, die nach dem Verbrennen wieder Wasser bilden; leitet man auf die beim Hydrogengas (Seite 336) beschriebene Weise Wasserdämpfe durch eine Röhre, in welcher sich ein genau gewogener, spiralförmig gewundener Eisendraht befindet, so erhält man in der Vorlage weniger Wasser, das Eisen ist oxydulirt worden, in dem Gassammlungsgefäfs befindet sich Hydrogengas, welches mit der Zunahme des Eisens den verloren gegangenen Antheil Wasser ausmacht. Läfst man verdünnte Schwefelsäure auf Eisen oder Zink einwirken, so wird, wie Seite 336 gesagt; gleichfalls Wasser zersetzt und Hydrogengas ausgeschieden, das nicht von der Säure herrühren kann; denn zur Zersetzung des hierbei gebildeten schwefelsauern Metallsalzes braucht man gerade soviel Kali, als die Säure für sich zur Neutralisation nöthig hat; verrichtet man obige Operation in einem Gefäfse, in dessen Mündung eine Glasröhre eingekittet werden kann, entzündet dann das ausströmende Gas (aber erst dann, wenn bereits eine verhältnifsmäfsige Menge Gas entwichen ist, damit wegen vorhandener atmosphärischer Luft sich nicht Knallgas bilde, und so eine Detonation verursache), und hält über die Flamme eine wohl gekühlte kupferne Röhre, oder einen doppelt tubulirten Ballon, so setzen sich in selben Wassertropfen ab, da aus der Verbindung des Hydrogens mit dem Oxygen der atmosphärischen Luft selbe gebildet werden. Um die Verbrennung einer gröfsern Menge Hydrogen- und Oxygengases gefahrlos vornehmen zu können, und zugleich die Bildung des Wassers augenscheinlich zu machen, hat man eigene Vorrichtungen erdacht, die man Gasometer heifst, deren die k. k.

Digitized by Google

Universität und das polytechnische Institut allhier besitzt, und die auch in Abbildung, wie z. B. zu *Thenards* Chemie 2. Theil zu ersehen sind. Auch durch das gewöhnliche Verbrennen, und bei der trockenen Destillation organischer und der davon abstammenden Substanzen, die also Hydrogen enthalten, wird, so wie auch bei der Einwirkung des Vitriolöhles auf besagte Körper und bei der Reduction der Metalloxyde durch Hydrogengas, Wasser gebildet.

§. 181. Die Eigenschaften des Wassers sind folgende: Es ist bei gewöhnlicher Temperatur eine farbenlose, vollkommen durchsichtige, geschmack- und geruchlose Flüssigkeit; ein öster. Cubikzoll Wasser von 0° Reaum. wiegt 250,07 Gran; seiner gleichförmigen Beschaffenheit wegen wird es zum Vergleich des specifischen Gewichtes der übrigen Körper = 1,000 (Seite 287) angenommen; es ist sehr wenig und schwer zusammendrückbar; durch die Kälte zieht es sich zusammen, und hat bei 3,5 Reaum. die gröfste Dichtheit, denn von dieser Temperatur aus wird es sowohl durch Kälte als Wärme ausgedehnt, und daher specifisch leichter; es gefriert bei einer Temperatur unter 0° Reaum., jedoch ist der Gefrierpunct von mancherley Umständen abhängig, wie von der Reinheit *), dem ruhigen oder bewegten Zustande, ob es mit oder aufser Luftzutritt steht, u. d. w.; beim Gefrieren nimmt es regelmäfsige Gestaltung — und zwar meistens jene der sechsseitigen Säule — an, wie man schon aus der Beschaffenheit des Schnees, und dem Bedecken der Fenster mit Eis im Winter ersehen kann; wegen der

*) Gefriert Wasser, welches andere Substanzen gelöst enthält, so bleiben diese in concentrirterm Zustande zurück, daher die Methode, Essig u. dgl. durch Frost zu concentriren. — Der aus dergleichen Flüssigkeiten sich entwickelnde Dampf hat häufig Antheile der gelösten Stoffe mitgenommen, wie man dieſs bei Abdampfung verschiedener Laugen zu bemerken Gelegenheit hat.

Digitized by Google

Ausdehnung des Eises schwimmt auch letzteres auf dem Wasser, und Gefäfse werden gesprengt, worin Wasser gefriert, woraus die Nothwendigkeit hervorgeht, die Flaschen, mit wässerigen Flüfsigkeiten gefüllt, an einen temperirten Ort zu bringen. Wird dem Eise Wärme zugeführt, so verschlückt es selbe so lange, bis Alles flüfsig geworden ist, daher (Seite 75) schmelzendes Eis immer 0 Reaum. zeigt; dann aber kann das Wasser die Wärme wieder leiten, wobei es sich im Verhältnifs der Wärme ausdehnt; bei + 80° Reaum. unter den gewöhnlichen Umständen siedet es, und geht dann schnell in gasförmigen Zustand über, wobei es einen 1700 Mahl (Seite 84) gröfseren Raum, als vorher einnimmt, und nun 5mal mehr gebundene Wärme enthält, als eine gleiche Menge Wasser bedarf, um von 0 bis 80 Reaum. erhitzt zu werden; daher auch durch ein Pf. Wasserdampf 5 Pf. eiskaltes Wasser bis zum Sieden erhitzt werden kann, worauf auch die Dampfkochung etc. (S. 226) beruht — welcher Dampf durch vermehrte Hitze noch mehr ausgedehnt, demnach seine Spannung (Seite 39) vermehrt werden, und daher so grofse Wirkungen hervorbringen kann. Wird Wasserdampf einem grofsen Druck ausgesetzt oder unter + 80° Reaum. abgekühlt, so geht er wieder in tropfbaren Zustand zurück, aber oft behält er einen Mittelzustand, den eigentlichen Dunst, in grofsen Nebeln und Wolken. Jedoch verwandelt sich das Wasser auch unter 0 in Dampf, ja selbst Eis verdunstet, wobei es aber den nächst befindlichen Körpern Wärme entzieht, daher auch (Seite 91) durch Verdunsten des Wassers Kälte erzeugt werden kann; im luftleeren Raume kann das Wasser aus der schon (Seite 85) bekannten Ursache bei jeder Temperatur sieden, so wie es im Gegentheil bei vermehrtem Luftdrucke, oder wenn die sich gebildeten Dämpfe nicht entweichen können, sehr hohe Temperaturen, ohne zu sieden, aushalten kann; sonst erleidet das Wasser für sich selbst bei der Glühhitze defswegen keine Veränderung, weil

Digitized by Google

bei seiner Bildung die bis jetzt bekannt größte Hitze erzeugt wird; das Wasser leitet die Electricität, und wird durch selbe in seine Bestandtheile zersetzt; durch Körper, die sich mit einem oder dem andern, oder beiden Bestandtheilen verbinden, wird es nach Beschaffenheit derselben in verschiedenen Temperaturen zersetzt; so eignet sich z. B. das Kalium dessen Oxygen schon bei gewöhnlicher Temperatur, das Eisen aber nur unter Beihülfe der Hitze an; Chlor nimmt unter Lichteinwirkung das Hydrogengas auf, und scheidet das Oxygengas aus; Phosphor vereinigt sich unter Mitwirkung eines Alkali mit beiden Bestandtheilen u. s. w. — Das Wasser geht mit andern Stoffen Verbindungen, die man im Allgemeinen Hydrate heißt, ein; im engern Sinne sind aber (wie Seite 174 gesagt) nur jene Verbindungen des Wassers mit andern Stoffen Hydrate, worin selbes die Stelle einer Säure oder einer Grundlage vertritt, und in bestimmter stöchiometrischer Quantität vorhanden ist; zu einfachen Stoffen zeigt das Wasser nur geringe Affinität, desto größere aber zu binären und andern Verbindungen; diese sind ganz von den wasserfreyen Zusammensetzungen verschieden, so zwar, daß selbe einen veränderten Aggregatzustand, eine andere Farbe, verändertes Verhalten an der Luft, in Wasser, in höherer Temperatur, und überhaupt ein ganz verschiedenes chemisches Verhalten annehmen, ja viele Körper können ohne Gegenwart des Wassers weder gebildet werden, noch ohne selben — ausgenommen an einen andern Stoff gebunden — bestehen, und zerfallen daher gleich in ihre Bestandtheile, wenn man sie vom Wasser trennen will; so z. B. die Salpetersäure. Wasser ist demnach in sehr vielen chemischen Verbindungen zu treffen, worauf die gehörige Rücksicht (Seite 174) zu nehmen ist.

Im zweyten Grade der chemischen Verbindung geht es als Crystallwasser, oder besser Crystalleis — da es im festen Zustande vorhanden ist — mit Salzen und anderen crystallisirbaren Stoffen,

Digitized by Google

gleichfalls in unveränderlicher Quantität, in Vereinigung; mit noch geringerer Affinität ist es als Lösungsmittel verschiedener organischer und unorganischer Substanzen gebunden, daher es von selben schon durch freywilliges Verdunsten, schneller aber mit Hülfe künstlicher Wärme abgeschieden wird, ohne dafs in der Regel jene Substanzen eine Veränderung erleiden; im Gegentheile adhärirt es an feste und gasförmige Substanzen, daher alle über Wasser aufgefangene Gasarten vor ihrer weitern Untersuchung von selben befreyt werden müssen, weil man sonst dem Gase Eigenschaften beilegen würde, die demselben eigentlich nicht zukommen, sondern zugleich durch das Wasser resultirt werden; eben so ist das in der Atmosphäre gasförmig vorhandene Wasser bei mehreren chemischen Operationen in Betracht zu ziehen.

Die Gasarten werden vom Wasser im Verhältnisse der Anziehung, die zwischen beiden statt findet, absorbirt; so nimmt es von einigen nur eine unbedeutende Menge, von andern ein mehrfaches Volumen auf, je nachdem die Gasarten als solche gleichsam in die Zwischenräume eingepreßt, oder nach Abgabe der Wärme in flüssigen Zustand versetzt, und sich im ersten oder zweyten Grade chemisch verbunden haben, wornach diese Verbindungen, nach Verschiedenheit der Wassermenge, als Hydrate, als einfache Lösungen, oder nur als Gemenge erscheinen. Da bei jedem einzelnen Gase ohnehin die Menge angegeben, die vom Wasser absorbirt wird, so bemerke ich hier nur, dafs die Absorbtion der Gasarten vom Wasser um so mehr gesteigert wird, je niederer die Temperatur des letztern ist; beim Gefrierpuncte selbst läßt es jene Gasarten wieder fahren, für die es nur eine geringe Anziehung äufsert, während diejenigen unverändert von selben behalten werden, die mit stärkerer Affinität an das Wasser gebunden sind. Durch Schütteln oder Bewegen, dann durch Druck wird gleichfalls die Absorbtion der Gasarten gesteigert, welchen man vorzüglich bei Jenen anwenden mufs, die sich bei gewöhnlichem Drucke nur in geringer Menge mit dem Wasser verbinden lassen, wie z. B. die Kohlensäure, u. s. w. Durch Verminderung des Druckes, Auflösen anderer Körper in der Flüssigkeit, Gefrieren oder Erhöhung der Tem-

Digitized by Google

peratur wird die Anziehung zwischen Gas und Wasser vermindert, so zwar, dafs oft beim Siedepunct des letztern nichts mehr vom erstern vorhanden ist; nur jene Gasarten, die vom Wasser stark angezogen werden, gehen beim Verdampfen desselben mit herüber; z. B. Salzsäure in Verbindung mit Wasser; oft geschieht es auch, dafs zuerst Wasser, und später erst die concentrirte Flüfsigkeit übergeht.

Schon flüfsige Körper verbinden sich mit dem Wasser entweder in allen Verhältnifsen, oder nur in bestimmten Mengen, z. B. Aether und ätherische Oehle; einige, besonders die fetten Oehle, gehen gar keine unmittelbare Vereinigung ein; die ersten Antheile Wasser gehören häufig zur eigentlich chemischen Verbindung, die andern aber dienen blofs als Lösungs- oder Verdünnungsmittel, daher zuerst eine Temperaturerhöhung und Volumensverminderung, später aber keines von beiden mehr erfolgt, was bei der Vermischung des Alkohols, der Säuren, mehrerer Hydrate u. s. w. mit Wasser der Fall ist. — Die festen Körper sind im Wasser leicht, schwer oder unlöslich; von letzterer Art sind die Metalle, und gewissermassen die Erden, dann mehrere Salze, die Kalk, Baryt, Strontian, Bley- und auch noch andere Oxyde zur Grundlage haben; einige der zuerst angeführten Art, sind mit Wasser in jedem Verhältnifse, oder nur in bestimmter Menge mischbar, worauf indessen die Temperatur des Wassers den meisten Einfluss hat, denn nur wenige Körper gibt es, die sich in kaltem und warmen Wasser gleich stark lösen lassen, und noch wenigere, deren Löslichkeit mit gesteigerter Temperatur vermindert wird, was demnach bei Beschreibung der Eigenschaften *) fester Körper mit angegeben wird. Ob die Eigenschaften vieler salziger Körper nach der einfachen Lösung mehr oder weniger verändert werden, kann man nicht genau angeben, da Reaction, und so auch die Beurtheilung des Geschmackes ohne Wasser meistens nicht möglich ist.

---

*) Die Auflöslichkeit der Salze im Wasser ist nichts weniger als im Reinen, denn bringt man Salz in Wasser von gewöhnlicher Temperatur, so wird letztere alsogleich vermindert, auch jene von + 80 Reaum. verrückt, wenn Salz in Wasser von dieser Temperatur kömmt; bringt man die Salzlösung zum Kochen, so wird sie weit über + 80° Reaum. erhitzt.

Digitized by Google

§. 182. Da das Wasser einige Substanzen auflöset, andere nicht, oder wenigstens in nicht so grofser Menge; und da bald die löslichen, bald die unlöslichen dem pharmaceutischen Zwecke entsprechen, so ist das Wasser ein wichtiges Mittel, wirksame Stoffe von unwirksamen zu trennen und zu scheiden, worauf auch mehrere pharmaceutische Operationen, als das Auflösen, Infundiren, Digeriren, Extrahiren, das Aussüfsen, Abwaschen, Umcrystallisiren der Salze u. s. w. gegründet sind, durch welche entweder wesentliche Stoffe ausgezohen, oder als unwirksam und unzweckmäfsig entfernt werden. Da sich darauf das Wasser wieder entfernen läfst, so kann man die ausgezohenen Substanzen wieder in fester Form darstellen, wodurch viele wirksame Arzneymittel, nämlich die Extracte dargestellt werden.

Wegen des häufigen Vorkommens und der Neigung des Wassers, verschiedene, sowohl organische als unorganische Substanzen aufzunehmen, ist es begreiflich, dafs solches nur selten rein vorkommen kann, wornach es auch (wie im 1. Theil gehörigen Ortes erläutert) mehr oder weniger zum pharmaceutischen Gebrauche anwendbar ist, und demnach zu chemischen Operationen durch Destillation gereiniget werden mufs. Die Destillation des Wassers wird vorschriftmäfsig „in einer wohlgereinigten Blase vorgenommen, und die zuerst übergehende Portion weggeschüttet, die übrigen aber in gläsernen oder steinguten Gefäfsen aufbewahrt."

Zur Destillation des Wassers nimmt man am zweckmässigsten eine reine kupferne Vesike (die durchaus frey von aller Löthung seyn mufs, da sonst das Wasser leicht wegen eintretendem Galvanismus metallhältig werden könnte), die blofs hierzu bestimmt ist, da das aus jenen Destillir-Gefäfsen übergehende Wasser, woraus die aromatischen Wässer bereitet werden, meistens einen Geruch besitzt, demnach vorzüglich

Digitized by Google

auch jenes, das erhalten wird, wenn man die Dämpfe, wie S. 226 beschrieben, zu anderm Zwecke benützt, rein von allen ätherischen Theilen etc. ist. Gläserne Retorten sind zur Darstellung eines reinen destillirten Wassers ebenfalls nicht geeignet, da man die Erfahrung gemacht hat, dafs die Dämpfe das Glas um so mehr angreifen, je kalihältiger selbes ist, sonach das mit Pottasche geschmolzene mehr, als jenes mit Soda bereitete dieser Einwirkung ausgesetzt ist, daher auch solch ein destillirtes Wasser — wenn es concentrirt wird — alkalische Eigenschaften besitzt.

Sonst ist bei Darstellung des destillirten Wassers noch Folgendes zu beobachten: a) Hat man keinen eigenen Apparat, um Wasser darin zu destilliren, so mufs die Vesike, in welcher zuvor ein aromatisches Wasser bereitet wurde, mit kochendem Wasser, dem man frisch ausgeglühte und gröblich zerstossene Kohlen zugesetzt hat, mehrmals ausgewaschen werden, bis aller Geruch sich möglichst verloren hat.

b) Man mufs genau darauf sehen, dafs besonders der Helm und dessen Ablaufrohr frey von Grünspantheilen sey, indem sonst die Wasserdämpfe solchen wegspülen, wornach auch das Wasser kupferhältig werden könnte.

c) Die Blase darf nie ganz mit Wasser angefüllt seyn, weil sonst beim anfangenden Kochen leicht ein Uebersteigen desselben statt findet, wornach der Destillationszweck verfehlt würde; eben aus solcher Ursache ist

d) die Destillation nicht sorglos zu betreiben, da, wie S. 341 Anm. gesagt, während dem heftigen Kochen die Wasserdämpfe Salztheile mitreifsen.

e) Die Entfernung des ersten Antheils Destillat ist aus der Ursache nothwendig, weil solches die vorhandenen Gasarten und Unreinigkeiten enthält.

f) Die Operation wird unterbrochen, wenn noch ungefähr der vierte Theil Wasser in der Vesike enthalten ist, da später die vorhandene salzsaure Bittererde zersetzt, und das Destillat salzsäurehältig wird; um die benannte Säure mehr zu binden, setzt man dem Wasser früher etwas kohlensaures Kali zu.

g) Die Aufbewahrung des destillirten Wassers mufs an solchen Orten geschehen, die frey von schwefligen, salzsauern und

Digitized by Google

ammoniakalischen Dämpfen sind, da selbe von jenem leicht aufgenommen werden, indem solches nur in Flaschen mit Kork- oder Papierstöpseln leicht vermacht aufbewahrt werden muſs.

§. 183. Reines destillirtes Wasser muſs ganz klar und hell seyn, keinen Geruch und Geschmack besitzen, weder das Lakmus- noch Curcumapapier verändern; im ersten Falle enthält es eine Säure, im letztern Alkalien *). Kohlensaures Kali darf keinen Niederschlag darin hervorbringen, sonst enthält es erdige Salze, das Kalkwasser keine Trübung verursachen, sonst ist Kohlensäure vorhanden; kleesaures Kali darf keine Trübung hervorbringen, welche von Kalk herrühren würde; salpetersaurer Baryt und salpetersaure Silberauflösung keine schwefelsauern und salzsauern Salze anzeigen, die salpetersaure Quecksilberoxydulauflösung durch selbes, vermög vorhandenem Ammoniak nicht gefärbt werden; endlich darf das destillirte Wasser weder durch eisenblausaures Kali, noch durch Ammoniak etwas von seiner farbenlosen Beschaffenheit verlieren, sonst sind metallische Beimischungen vorhanden; insbesondere gibt sich die Reinheit desselben dadurch zu erkennen, daſs solches die Bleyzuckerlösung und die Seifensolution nicht im mindesten trüben darf. Allein selbst dieses destillirte Wasser ist noch nicht als ganz rein zu betrachten, denn stellt man es in Flaschen dem Lichte aus, so setzt sich eine schleimig faserige Substanz — die sogenannte grüne *Priestley*'sche Materie — ab, die durch einen besondern Procefs sich aus den in dem Wasser noch immer vorhandenen organischen Beimengungen zu bilden scheint. Nur von dieser gereiniget, und im *Papin*'schen Digestor (Seite 128) ausgeglüht, ist es rein.

Das Wasser spielt in der Natur eine wichtige Rolle: denn auſser den Imponderabilien und der Luft, disponirt es die mei-

*) Die alkalische Reaction des Wassers, besonders auf rothes Lakmuspapier rührt nach *Laugier* auch von einem Gehalt an kohlensauerm Kalk und Gyps her.

Digitized by Google

sten Körper zur Veränderung, indem es selbst verändert wird, und einen ewigen Wechsel der Form und Beschaffenheit nach, erlangt; selbes unterhält vorzugsweise das organische Seyn, und ist, seiner mannigfachen Wirksamkeit wegen, für uns in mehrfacher Hinsicht unentbehrlich; es ist auch in der Chemie und Pharmacie ein vorzügliches Mittel, durch selbes auf andere Körper einwirken zu können, und sie selbst mehr oder weniger zu verändern; sonst findet das Wasser als innerliches und äufserliches Arzney-Mittel, kalt, warm und als Dunst, Anwendung, wie es auch als Eis zu selbem Zwecke, dann als Abkühlungsmittel bei chemischen Operationen gebraucht wird.

§. 184. Das Wasser kann noch ein Verhältnifs Sauerstoff aufnehmen, und bildet dann das sogenannte oxygenirte Wasser oder das Wasserstoffper-oder Ueberoxyd (*Aqua oxygenata*), das von *Thenard* im Jahre 1818 entdeckt wurde; da selbes keine pharmaceutische Anwendung findet, überdiefs nur äufserst schwierig dargestellt werden kann, so bemerke ich nur in kurzem, dafs, um solches darzustellen, Baryumhyperoxyd in destillirtem Wasser aufgelöset, diese Lösung mit verdünnter Salz-, dann mit Schwefelsäure versetzt wird, um durch erstere den Sauerstoff, der an das Wasser übergeht, durch letztere aber den Baryt abzuscheiden, welches man so oft wiederholt, bis gegen 50 Raumtheile Oxygen aufgenommen worden sind, wornach man die Salzsäure durch schwefelsaures Silber, die Schwefelsäure aber durch reinen Baryt zu entfernen, und die Flüfsigkeit unter der Luftpumpe zu concentriren sucht. Nach *Kastner* kann selbes auch erhalten werden, wenn man reines Manganhyperoxyd mit Schwefelsäure und Wasser digeriren läfst, und das gebildete, schwefelsaure Manganoxydul (S. 334) durch Crystallisation zu entfernen sucht.

Diese Verbindung bildet eine dickliche wasserhelle Flüfsigkeit von ausgezeichnetem Geruch, herben bittern Geschmack, und einem specifischen Gewichte = 1,453, wirkt auf die Pflanzenfarben, und eben so auf die Haut zerstörend; dem Lichte ausgesetzt oder erhitzt

Digitized by Google

entweicht der Sauerstoff, durch Metalle, Oxyde, Salze und andere Körper wird sie zersetzt, wobei oft eine Explosion und Lichtentwicklung statt findet. Mehreres ist in *Thenards* Chemie, übersetzt von *Fechner* 2. Theil Seite 81 bis 82 zu lesen.

3. *Stickstoff.*

§. 185. Der Stickstoff auch Salpeterstoff, Azot, Nitrogen (*Azotum*) genannt, wurde von *Rutherford* 1772, dann von *Scheele* und *Lavoisier* entdeckt, und als Bestandtheil der atmosphärischen Luft nachgewiesen, in welcher er $\frac{4}{5}$ dem Volumen nach ausmacht, ausser welcher er noch in den meisten animalischen und vielen vegetabilischen Organismen anzutreffen ist, sich auch aus mehreren Quellen entwickeln soll; um ihn darzustellen, kömmt es darauf an, der atmosphärischen Luft den Sauerstoff zu entziehen, oder sonst eine stickstoffhältige Verbindung zu zerlegen; läfst man daher Alkohol oder Phosphor (1 Gr. vom Letztern auf 10 Kzl.) in einer mit Wasser abgesperrten Menge atmosphärischer Luft verbrennen, indem man nämlich diesen, in einer Schale entzunden, in ein flaches, zum Theil mit Wasser, noch beser aber mit schwacher Aetzlauge gefülltes Gefäfs stellt, und darüber eine Glasglocke stürzt; so wird sich der gröfste Theil des Sauerstoffes mit dem Phosphor zu phosphoriger Säure, die sich nach und nach absetzt und mit der Flüfsigkeit verbindet, oder mit dem Kohlenstoffe und dem Hydrogen des Alkohols verbinden, Kohlensäure und Wasser bilden, während dem das Stickgas, obwohl nicht ganz rein, zurück bleibt; von der noch beigemengten Kohlensäure kann man es durch Kalkwasser, von dem noch anhängenden Wasser durch Berührung mit salzsauerm Kalk befreyen. Bei Anwendung des Phosphor kann, wenn zu viel angewendet wurde, etwas von selben, im entgegengesetzten Falle aber noch unverzehrter Sauerstoff vorhanden seyn. Ferner kann man Stickgas erhalten, wenn man durch eine

Digitized by Google

verdünnte Ammoniakflüssigkeit Chlor, aber nicht bis zur gänzlichen Zersetzung der erstern, leitet, oder wenn man salpetrigsaures Ammoniak mit Wasser kocht; im erstern Falle verbindet sich das Chlor mit dem Hydrogen des Ammoniaks und scheidet dessen Stickstoff aus; im zweyten Falle bildet sich aber aus dem Oxygen der Säure und dem Hydrogen des Ammoniaks Wasser, wodurch der Stickstoff beider Verbindungen frey wird; weiter wird Stickstoffgas erhalten, wenn man 1 Theil Salmiak mit 2 Theilen Salpeter aus einer Retorte erhitzt, und das erhaltene Gas mit schwacher Kalilauge in Berührung setzt, um das zugleich entwickelte Chlor zu absorbiren.

Es gibt noch viele andere Methoden, Stickgas zu gewinnen, wornach man selbes mehr oder weniger rein erhält; so z. B. wenn man nach *Döbereiner* 15 Theile reiner Eisenfeile und 1 Theil Salpeter über eine Weingeistlampe erhitzt, und das Gas im pneumatischen Apparate auffängt, wenn man atmosphärische Luft über einem Gemenge von Schwefel, Eisenfeile und Wasser, oder über feuchter Schwefelleber stehen läfst u. s. w.

§. 186. Der Stickstoff zeichnet sich im Allgemeinen durch negative Eigenschaften aus. Er bildet nämlich eine ungefärbte, unsichtbare, permanent elastische Gasart, die keinen Geruch und Geschmack besitzt, specifisch leichter als die atmosphärische Luft, nämlich = 0,975, diese = 1,000 gesetzt, und ganz untauglich zum Leben und Verbrennen ist; denn Thiere sterben, und brennende Körper verlöschen darin; obgleich er sich mit dem Sauerstoff verbindet, so ist er doch nicht unmittelbar verbrennbar; vermengt man daher Sauerstoff und Stickstoff, und electrisirt das Gemenge, so geschieht die Vereinigung nur da, wo der Funke die Gasarten unmittelbar berührt; mengt man aber das Azotgas, aufser dem Oxygen, noch mit Hydrogengas, so findet eine vollständigere Verbrennung statt, wahrscheinlich weil hierbei mehr Wärme, als ohne letztern Gase entwickelt wird, dann weil eine disponirende Verwandtschaft zwischen der gebildeten Säure und dem

Digitized by Google

Wasser eintritt, daher auch Oxygen und Stickstoff sich leichter vereinigen, wenn man beide Gase über Aetzlauge electrisirt. Wasser nimmt nur wenig von diesem Stoffe auf, so wie selber zu den übrigen Stoffen auch nur sehr geringe Affinität zeigt, und daher auch mittelbar *) nur mit wenigen in Verbindung gebracht werden konnte; manche dieser Verbindungen werden durch Hitze und andere Umstände unter Explosion aufgehoben.

Dieser Körper findet nur sehr selten, nämlich mit atmosphärischer Luft gemengt und eingeathmet, medicinische Anwendung; auch in chemischer Hinsicht dient er nur, um andere Substanzen darin vor Einwirkung des in der Atmosphäre vorhandenen Oxygengases zu schützen, aufzubewahren und zu behandeln.

Stickstoff und Sauerstoff.

§. 187. Der Stickstoff geht mit dem Sauerstoff, 5 constant chemische Verbindungen ein; aufser diesem besteht aber auch die atmosphärische Luft — oder jene Gasart, die unsern Erdball auf eine nicht genau ermittelte Höhe umgibt, in der alle Körper gleichsam eingetaucht sind, und die alle Räume, welche wir gewöhnlich leer nennen, ausfüllt — aus Sauerstoff und Stickgas nebst einem geringen Antheil Kohlensäure und Wasserdampf, oft auch zufällig aus andern Gasarten.

Ob dieselbe aber eine chemische Verbindung, oder nur ein Gemenge der verschiedenen Gasarten sey, darüber ist man nicht einig. Jene Chemiker, welche ersteres annehmen, führen dafür folgende Gründe an:

a) Die Atmosphäre oder das Stickstoffsuboxyd enthalte auf zwey Atome Stickstoff ein Atom Sauerstoffgas.

b) Das Verhältnifs dieser beiden Gasarten in der Atmosphäre ist überall, auf den höchsten Bergen, über dem Meere, unter allen Zonen, und zu allen Jahrszeiten gleich.

---

*) Dafs man deswegen an der Einfachheit des Stickstoffes zweifelt, ist schon Seite 158 in der Anmerkung gesagt.

Digitized by Google

c) Wäre die Atmosphäre ein Gemenge, so müfsten sich die Bestandtheile durch mechanische Mittel absondern lassen, was aber nicht der Fall ist.

Dagegen behaupten Andere:

a) Die Gasarten lassen (Seite 42 §. 54), ohne sich chemisch zu verbinden oder später abzusondern, sich mitsammen mengen, denn sonst müfste man z. B. das Knallgas (Seite 339) auch als eine chemische Verbindung ansehen, welches aber andere Eigenschaften, als das daraus entstandene Wasser besitzt.

b) Vier Volumen Stickgas und ein Volumen Sauerstoffgas gemengt, liefern ohne Raumsverminderung, ohne merkliche Qualitätsveränderung und ohne Veränderung des Lichtbrechungsvermögens, atmosphärische Luft.

c) Die atmosphärische Luft gibt an eine höhere Oxydationsstufe, nämlich an das Salpetergas, ihr Sauerstoffgas ab, was gegen alle Analogie ist.

Wie bekannt, haben *Aristoteles*, und nach ihm andere Naturforscher die atmosphärische Luft für ein Element gehalten, welche Annahme Trotz mehreren Andeutungen, die sich auf das Verbrennen beziehen — die es demnach augenscheinlich machten, dafs die Luft einen das Verbrennen unterhaltenden, und einen hierzu nicht fähigen Bestandtheil in sich fasse — bis auf *Lavoisier* beibehalten wurde, der durch unumstöfsliche Versuche nachwies, dafs sie die benannten zwey wesentlichen Bestandtheile in vorbenanntem Verhältnifse enthalte, so zwar, dafs 100 Theile derselben 76,7 Stickstoff und 23,3 Sauerstoff enthalten.

Die atmosphärische Luft ist der Schauplatz, worin nicht allein alle Naturthätigkeiten statt finden, sondern sie hat selbst einen unentbehrlichen Einfluss auf den Lebensprocefs der Thiere und Pflanzen, auf das Verbrennen, und auf viele andere Naturprocesse, und somit auch fast auf alle chemische Operationen; nur in ihr und durch sie kann unter mittelbarer Einwirkung der Imponderabilien, und der Beihülfe des Wassers organisches Leben gedeihen und bestehen; sie ist es, die die Processe der unorganischen Natur einleitet, und durch ihre Einwirkung die Stoffe des letztern Reiches

Digitized by Google

zu wesentlichen Umänderungen zwingt, wodurch selbe mehr oder weniger selbst Veränderungen erleidet, und die gasförmig ausgeschiedenen Producte aufnimmt. Sie bringt endlich auch vermög ihren physischen Eigenschaften mechanische Wirkungen hervor, die auf mannigfache Weise in technischer Beziehung benützt werden, woraus hervorgeht, dafs sie der Chemiker in mehrfacher Hinsicht in Betracht zu ziehen hat, und nach Umständen die zu behandelnden Stoffe ihren unmittelbaren Einfluss entweder möglichst entziehen und solchen abhalten, oder letztern befördern mufs, was sich durch genaue Kenntnifs ihrer Eigenschaften überhaupt leicht beurtheilen läfst, wie aus nachfolgender Zusammenstellung zu ersehen.

§. 188. Die atmosphärische Luft ist ungefärbt und unsichtbar, nur in gröfseren Massen, wie wir es an heitern Tagen über unserm Horizonte sehen, ist sie wegen besonderer Brechung der Lichtstrahlen bläulicht gefärbt; sie besitzt keinen bemerkbaren Geruch und Geschmack, sie wird bei einer bestimmten Temperatur und Barometerstand zum Vergleich des specifischen Gewichtes der Gasarten = 1,000 angenommen (100 Kubikzoll derselben wiegen bei + 14 Reaum. 46,42 Gr.), sie ist aber um so dichter (Seite 39 Anm.), je näher sie der Erde ist, und übt daher einen dieser verschiedenen Dichtheit entsprechenden Druck und Elasticität aus, daher die in den Windbüchsen etc. comprimirte Luft so erstaunliche Wirkungen hervorbringen kann, so wie sie umgekehrt in einem luftleer gewordenen Raum (Seite 256) durch den anderseitig wirkenden Druck gleichfalls mancherley Veränderungen hervorbringt, wovon man sowohl in technischer, als auch pharmaceutischer Hinsicht (Seite 256) mancherley Anwendung macht, daher auch besonders ihre mechanische Wirkung bei pharmaceutischen Operationen berücksichtiget werden mufs.

Weiter zeichnet sich die Atmosphäre aus, dafs sie das Leben und Verbrennen im Verhältnisse ihres Sau-

Digitized by Google

erstoffgehaltes unterhalten kann, und daher zu beiden untauglich wird, wenn ihr solches bis auf ein gewisses Verhältnifs entzohen, oder wenn selbe mit zu viel andern Gasarten gemengt wird, wie man daraus entnimmt, dafs in einem mit Menschen und brennenden Lichtern angehäuften versperrten Raume, oder in Kellern, wo Wein gährt u. s. w. letztere verlöschen, und erstere ohnmächtig werden; vom Wasser, Kohlen u. dgl. wird sie in geringer Menge absorbirt, und durch alle Körper zersetzt, die ihr Oxygen entziehen, daher durch lebende, brennende und sich oxydirende Körper.

Früher glaubte man, der Gehalt an Sauerstoff in der Atmosphäre sey veränderlich, und ihre gröfsere oder geringere Tauchlichkeit hänge von der verschiedenen Menge desselben ab, und erfand defshalb besondere Instrumente, Luftgütemesser, Eudiometer genannt, die aus calibrirten Glasröhren bestehen, worin man die atmosphärische Luft mit einer eudiometrischen, d. i. solchen Substanz in Berührung bringt, die das Sauerstoffgas aufnimmt, und das Stickgas zurück läfst; dergleichen sind: Der brennende Phosphor (S. 350), Salpetergas, das mit dem Oxygen der atmosphärischen Luft salpetrige Säure bildet; Hydrogengas, das mit selber electrisirt, oder auf frischgeglühtem Platinschwamm, oder einem Gemenge von diesem und Pfeifenthon, geleitet, sich gleichfalls mit dem Oxygen derselben verbindet und Wasser erzeugt; Schwefelleberlösung, die zwar Sauerstoff aufnimmt, aber dafür etwas Schwefelwasserstoffgas abgibt u. s. w.; durch diese so oft wiederholte und genau angestellte Versuche hat man gefunden, dafs in der Atmosphäre immer das oben angegebene Quantum Sauerstoff und Stickstoff vorhanden sey, dafs demnach die Bestandtheile derselben sich alsobald ausgleichen, wornach das vorige Verhältnifs derselben wieder eintritt, so, dafs selbst an den verpesteten Orten eben so viel Sauerstoff vorhanden ist, als in gesunden Gegenden, weswegen die Untauglichkeit mancher Atmosphäre zum Einathmen von gewissen Ausdünstungen, und andern in der Luft vorhandenen gasförmigen, noch nicht isolirt dargestellten Stoffen — Miasmen genannt — herrühre, deren schädliche Wirkungen jedoch durch Einwirkung chemischer Stoffe, besonders Chlor, Salpetergas, feuchte Kohle vermindert oder ganz vernichtet wird, wovon später das Umständliche angegeben

Digitized by Google

wird. Wodurch das von mehreren Millionen Menschen und Thieren, durch das Verbrennen u. s. w. verbrauchte Oxygengas wieder ersetzt werde, ist nicht ganz genau ermittelt; dafs die Pflanzen unter Einflufs des Lichtes, Wasser und Kohlensäure zersetzen, sonach Oxygengas entwickeln, wurde bereits Seite 331 gesagt; ob aber dieses hinreicht, den Ersatz zu leisten, oder ob eine wirkliche Abnahme desselben statt finde, müssen fernere Beobachtungen nachweisen.

Der Gehalt an Kohlensäure variirt nach der Jahreszeit und der Gegend, und beträgt im Durchschnitte 0,001 dem Gewichte nach. Den Gehalt der Kohlensäure bestimmt man entweder mittelst *Humboldt's* Anthrakometer (siehe *Scholz's* Physik Seite 612), oder auch dadurch, dafs man die in einen Ballon von bekannter Capacität befindliche Luft mit Barytauflösung schüttelt, und aus dem sich bildenden Niederschlage die Menge der Kohlensäure berechnet.

Dafs in der Atmosphäre Wasser enthalten seyn mufs, ist leicht daraus zu entnehmen, da solches bei vielen Gelegenheiten und zu allen Zeiten (Seite 342) verdunstet, das dann, als Wassergas derselben beigemengt, oder nach andern Ansichten beigemischt, oder vielmehr aufgelöset — gleichsam wie Salz in Wasser — bleibt, aber nach Umständen wieder gezwungen wird, als Regen, Thau, Schnee, Reif oder Hagel herabzufallen, in einem Mittelzustande als Dunst (Seite 339) nämlich die Wolken in höheren Regionen, als Nebel aber der Erde näher zu erscheinen. — Auf die Menge des in der atmosphärischen Luft sich vorfindigen Wassers haben zwar mehrere Umstände, als die Nähe der Flüfse, Winde und Witterung, Einflufs; sie wird aber hauptsächlich durch die jedesmalige Temperatur bestimmt, und steht im geraden Verhältnisse mit derselben, das heifst, wird diese erhöht, so kann die Atmosphäre eine gröfsere Menge Wassergas aufnehmen, als bei niedern Thermometerstande, und so umgekehrt; im Mittel hat die Atmosphäre den hundertsten Theil Wasserdampf dem Gewichte nach. Wird die Tempe-

Digitized by Google

ratur demnach vermindert, so kann eine Luft, welche so viel Wassergas aufgenommen hat, als dieselbe bei diesem Wärmegrade aufnehmen konnte, jene Menge nicht mehr in diesem Zustande erhalten, sondern ein Theil von diesem gasförmigen Wasser wird verdichtet, und erscheint wieder als Dunst, oder es setzt sich an andere Körper ab; öffnet man daher bei ziemlicher Kälte ein geheiztes Zimmer, so wird die kältere Luft eindringen, die warme abkühlen, und eine Wolke von Wasserdämpfen ist sichtbar; aus derselben Ursache wird der Hauch beim Athmen im Winter bemerkbar, der im Sommer nicht wahrgenommen wird, ausgenommen, wenn die Atmosphäre selbst hinlänglich mit Wasserdämpfen versehen ist, so, dafs sie schon wegen veränderten Umständen einen Theil absetzen mufs. Bringt man ein mit kaltem Wasser gefülltes Glas in ein wärmeres Zimmer, so wird sich die äufsere Fläche des Gefäfses mit Wasser überziehen, weil die Temperatur im Umkreise desselben vermindert, wornach die ganze Wassermenge in solcher nicht mehr gasförmig erhalten wird, sondern ein, dem Unterschiede der Temperatur entsprechender Antheil Wassergas geht in tropfbaren Zustand über, und setzt sich daher an dem kältern Gegenstande ab.

Mehrere Substanzen haben vorzugsweise die Neigung, der atmosphärischen Luft das Wasser zu entziehen und zu verdichten, wie wir an dem Zerfliefsen des Aetzkali, des kohlen- und essigsauern Kali, des salzsauern Kalkes, und mehrerer anderer Salze bemerken; andere Körper, worunter besonders die Kohle und die meisten porösen Substanzen gehören, nehmen solches auf eine der capillarischen Anziehung ähnliche Art in ihre Zwischenräume auf, welche Eigenschaft auch den Pulvern im Verhältnifse ihrer Feinheit zukömmt, daher der Chemiker bei Abwägung kleiner Mengen derselben in analytischer Hinsicht darauf Rücksicht zu nehmen hat; die Menge des aufgenommenen Wassers läfst sich dann durch das Gewicht bestimmen. Die Quantität des auf

Digitized by Google

diese Weise condensirten Wassers ist zwar nach der ungleichen Natur der Körper verschieden, sie wird aber nach dem besondern Wassergehalt der Luft bestimmt; so nimmt z. B. Vitriolöhl in einer feuchten Atmosphäre binnen 24 Stunden beinahe ihr fünffaches Gewicht auf, während andere Stoffe, nach der verschiedenen Beschaffenheit der Luft, bald Wasser aufnehmen, bald wieder abgeben; von letzterer Art sind verschiedene organische Stoffe, als: Holz, Papier, Menschenhaare, Fischbein, Elfenbein, feingeschabte Federkiele, Rattenblase, Darmsaiten, die schneckenartig gewundenen Granne der Samen, mehrere Arten der Reiherschnabel (z. B. *Erodium ciconium*); dann auch anorganische Stoffe, besonders mehrere Steinarten, Thonschiefer u. s. w., welche das aufgenommene Wasser sowohl durch die Gewichtszunahme, als auch durch andere Veränderungen zu erkennen geben. So werden z. B. die sogenannten Wassersteine und der Thonschiefer bei theilweiser Condensation des in der Atmosphäre vorhandenen Wasserdampfes, wie es häufig bei bevorstehenden Regenwettern der Fall ist, feucht, die stark gespannten Darmsaiten an den Instrumenten springen, weil selbe unter den oben besagten Umständen durch Aufnahme von Wasser kürzer und dicker werden; die Locken der Frauenzimmer, besonders der blonden, drehen sich auf, eben so die besagten Granne; umgekehrt wird ein bei feuchtem Wetter scharf angespannter Strick bei trockener Atmosphäre schlaff, die Federspule und die Rattenblase zieht sich zusammen, und dgl. mehr.

Solche Substanzen, die der Atmosphäre das Wasser zu entziehen vermögen, heißt man Hygroskope, und jene Vorrichtungen, wodurch man die Spannung der Wasserdämpfe und ihre davon abhängende Neigung zur Condensation ermittelt, Hygrometer.

In den sogenannten Witterungsverkündigern, die man in Gestalt von Jägern, Capucinern, Regenschirmträgern u. s. w. vor den Fenstern stehen hat, ist die hygroskopische Substanz

Digitized by Google

eine Darmseite, die mit dem beweglichen Theile der Figur in Verbindung steht; ändert sich die Spannung der Wasserdämpfe, d. h. wird ein Theil davon gezwungen, sich zu condensiren (S. 357), so wird selbe verkürzt, und jener Theil im Verhältnisse dieser Verkürzung gehoben; umgekehrt wird durch Abgabe der Feuchtigkeit die Saite dünner und länger, wodurch also die Bewegung abwärts geschieht. Die Hygrometer zeigen also nur den relativen Wassergehalt, d. h. jene Menge Wasser, die bei einer bestimmten Temperatur nicht mehr in der Atmosphäre in gasförmigem Zustande bleiben kann, oder den Grad an, mit welchem die Wasserdämpfe ihren elastischen Zustand behaupten, und wie viel sie aufser jener Menge, welche sie schon enthalten, aufnehmen können, ohne etwas abzusetzen. Die weitere Ausführung dieses Gegenstandes gehört in die Lehrbücher der Physik und Meteorologie, ist aber auch in mehreren chemischen Schriften, wie z. B. in *Berzelius* Lehrbuch der Chemie 1. Theil Seite 385 u. s. f. weitläufiger abgehandelt zu finden.

Die sich in der Atmosphäre vorfindigen andern Gasarten werden nach örtlichen Verhältnisen auch von verschiedener Beschaffenheit seyn, daher sie in sumpfigen Gegenden Kohlen- und Phosphorwasserstoff, in der Nähe von Schwefelquellen Hydrothiongas, im Umkreise von Gärbereyen, Abdeckereyen, den verschiedenen Fabriken, dann in Spitälern u. s. w., verschiedene andere Gasarten und besondere organische Ausdünstungen enthalten kann, woher sie mehr oder weniger zum Athmen untauglich wird. Nach *Stark* und *Zimmermann* soll sich auch Kalk, Kali, Bittererde und Eisen vorfinden, da das Regenwasser solche frey, oder an Salzsäure gebunden enthält.

§. 189. Wie schon Seite 354 und 39 in der Anmerkung gesagt, hat die Atmosphäre eine verschiedene Dichtheit, je nachdem sie der Erde näher oder entfernter ist, und daher von einer gröfsern oder geringern Schichte derselben gedrückt wird; diese verschiedene Dichtheit und die hiermit in Bezug stehende Elasticität ist aber auch von andern Umständen, und vorzüglich nebst der Temperatur — wodurch manche Luftschichten mehr, als andere ausgedehnt werden,

Digitized by Google

wornach Strömungen derselben (die Winde) entstehen — von ihrer gröfsern oder geringern Trockenheit, von gewissen chemischen Veränderungen, die die Atmosphäre nach ihrem verschieden electrischen Zustande zu erleiden angeregt wird, abhängig, wie wir sowohl mittelst des Manometers (Seite 46), als auch durch das Barometer (Luftschweremesser) wahrzunehmen Gelegenheit haben. Letzteres ist ein Instrument, womit der verschiedene Druck, oder eigentlich die Elasticität der atmosphärischen Luft gemessen wird; selbes gründet sich darauf, dafs die atmosphärische Luft unter den gewöhnlichen Umständen dem Drucke einer ungefähr 28 Zoll hohen Quecksilbersäule das Gleichgewicht halten kann; füllt man demnach eine über 28 Zoll hohe Glasröhre mit Quecksilber ganz an, verschliefst die eine Mündung mit dem Finger genau, und hebt dann die Röhre vorsichtig in die Höhe, so, dafs die offene Mündung abwärts kömmt, so fliefst nur so viel Quecksilber heraus, als bis die innen befindliche Säule 28 Zoll hoch ist *); nimmt man darauf auch den obern Finger ab, so fällt alles Quecksilber heraus, weil nun auch die Luft auf die obere Mündung drückt und das Quecksilber herauspreſst. Taucht man die untere Mündung besagter Vorrichtung in ein offenes Gefäfs mit Quecksilber gefüllt, so wird, nachdem sich die Elasticität der Luft vermehrt oder vermindert, durch den ungleichen Druck der Luft auf das Quecksilber im Gefäfse jenes in der Röhre bald höher, bald niederer als 28 Zoll stehen; gewöhnlich wird die möglichst gleich weite und cylindrische, meist über zwey Linien weite Barometerröhre unten umgebogen, und läfst dieses Ende derselben in eine oben offene, birnförmig gestaltete Erweiterung (Kapsel) auslaufen, wornach man die Röhre an ein länglich schmales Bret befestigt, das

*) Den nun unangefüllten Theil der Röhre heifst man Torricellische Leere; er ist nämlich bei guten Barometern ganz luftleer.

Digitized by Google

unterhalb zur Aufnahme besagter Erweiterung ein Behältniſs hat, um die Kapsel vor Beschädigung zu schützen; oberhalb ist eine Scala angebracht, die aber meistens nur von 26,5 bis 29,5 Zoll reicht, weil gewöhnlich alle Veränderungen im Stande des Quecksilbers zwischen den besagten Puncten erfolgen; an den gewöhnlichen Barometerscalen sind zugleich die verschiedenen Witterungszustände bemerkt, daher man häufig das Barometer als einen Wetterpropheten betrachtet, indem bei niederm Stande der Quecksilbersäule *) meistens unangenehme, im Steigen derselben aber schöne oder kalte Witterung eintritt; jedoch wird er öfter zum Lügner, denn zuweilen ist bei hohem Stande desselben unangenehmes Wetter u. s. w. Der wahre Stand der Quecksilbersäule ist immer von dem Niveau des Quecksilbers in der Kapsel anzugeben; da aber die Höhe desselben durch das Fallen in der Röhre vermehrt und durch das Steigen wieder vermindert wird, so ist dieser Punct immer veränderlich, und daher diese Art Barometer unvollkommen; man hat also verschiedene Verbesserungen angebracht, die mehr oder weniger dem Zwecke entsprechen; am vorzüglichsten sind aber die sogenannten Heber-Barometer, bei welchen nämlich statt der Kapsel eine gerade Röhre vorhanden ist, die $\frac{1}{3}$ von der andern Röhre beträgt, und gleichfalls mit einer Scala und Zeiger versehen ist; natürlich wird der Unterschied des Steigens und Fallens des Quecksilbers in der kürzern Röhre bemerkbarer, wornach man die nöthige Correction der wahren Höhe der Quecksilbersäule in der längern Röhre machen kann;

*) Vor einem regnerischen Wetter fällt nämlich die Quecksilbersäule in der Barometerröhre, weil die Elasticität des in der Atmosphäre vorfindlichen Wassergases vermindert wird, indem nun solches die Neigung annimmt, wieder tropfbar zu werden, denn nach §. 54 Seite 42 drückt auch das Wassergas, als besondere Atmosphäre, auf das Quecksilber.

Digitized by Google

übrigens hat man noch verschiedene wesentliche Verbesserungen angebracht, um es zu mancherley Zwecke entsprechender zu machen, wie gleichfalls aus den physikalischen Lehrbüchern zu entnehmen ist; nur so viel bemerke ich, dafs, wenn jener Theil der Röhre, an welchen die Scala angebracht wird, aufwärts geneigt zugeht, die Grade ungleich gröfser angebracht, und jede Veränderung um so genauer bemerkt werden kann, da, wie Eingangs dieses §. gesagt, der Luftdruck durch die Höhe der Quecksilbersäule bestimmt wird.

Da nun vorzüglich der Siedepunct der Flüfsigkeiten durch den verschiedenen Druck der Luft, oder respective ihrer Elasticität, mittelst welcher die Dampfbildung derselben mehr oder weniger verhindert, bestimmt wird, so ist, wie schon Seite 85 gesagt, bei genauern Versuchen hierauf Rücksicht zu nehmen.

Bringt man das Barometer unter die Glocke einer Luftpumpe, so wird im Verhältnifse, als die Luft ausgepumpt wird, das Quecksilber in der Röhre niederer, und Falls der innere Raum möglichst luftleer geworden, auch ganz herab sinken, so, dafs es nun mit dem Quecksilber in der Kapsel gleiche Oberfläche hat. Ueber den verschiedenen Gebrauch der Barometer in physikalischer Hinsicht, und der nöthigen Correction, die man wegen der Ausdehnung des Quecksilbers durch die Wärme zu machen nöthig hat, mufs das Weitere in den Lehrbüchern der Physik nachgesehen werden.

Da das Wasser ungefähr 14mal leichter, als das Quecksilber ist, so wird auch die Elasticität der Luft einer 14mal gröfsern Wassersäule das Gleichgewicht halten müssen, und wirklich sehen wir, dafs das Wasser in einem luftleeren Raume auf 32 Fufs hoch steigt; weiter hinauf kann aber das Wasser durch dasselbe Mittel nicht gehoben werden, wornach in den einfachen Saugpumpen das Saugrohr sich nicht über, sondern unter 32 Fufs über den Spiegel des Wassers erheben darf. Auf diese durch den Druck der atmosphärischen Luft hervorgebrachte Wirkungen gründen sich mehrere im gemeinen Leben und bei chemischen Arbeiten vorkommende Erscheinungen; nimmt man

Digitized by Google

einen sogenannten Wein- oder Stechheber, taucht die untere Mündung in eine Flüfsigkeit, und zieht nun die Luft mit dem Munde aus dieser Vorrichtung, so steigt die Flüfsigkeit in den Heber; ist solcher voll, so wird, wenn man die obere Mündung genau mit dem Finger zustopft, beim Herausheben desselben nichts vom Fluidum herauslaufen; eben so werden die Flüfsigkeiten beim Zurückziehen des Stempels in eine Spritze und in den Saugheber (Seite 260 und 261) eindringen; sollen selbe aus dem andern Schenkel des letztern wieder ablaufen, so mufs begreiflicher Weise dieser länger, als der andere seyn, eben so werden bei Destillationen die in der Vorlage befindlichen Flüfsigkeiten zurück gehen, wenn in der Retorte ein luftleerer Raum entstanden ist, und die Verbindungsröhren bei luftdichter Verkittung in jene eingetaucht sich befinden, wornach also das Sicherheitsrohr (Seite 238 Anm. 6) wesentliche Dienste bei Anwendung des *Woulfe*'schen Apparates leistet.

Die Abhandlung über die atmosphärische Luft wollen wir mit der Bemerkung schliefsen, dafs solche um so mehr erwärmt wird, je dichter sie ist, weil sie dann die durchgehenden Sonnenstrahlen mehr bricht und verschluckt; da nun auf Bergen die Atmosphäre viel dünner ist, so ist es auch auf selben um so kälter, je höher sie über der Meeresfläche erhoben sind; eben so müssen Wolken, Nebel u. dgl., die die Sonnenstrahlen hindern, bis an die Erde zu gelangen, der Erwärmung Abbruch thun.

§. 190. Unter den übrigen Stickstoff-Oxygen-Verbindungen ist für die Pharmacie hauptsächlich die Salpetersäure, und nur mittelbar die mindern Verbindungsstufen merkwürdig, da letztere sich bei verschiedenen chemischen Operationen entwickeln und bilden.

a) Das Stickstoffoxydul, Stickstoffprotoxyd (wenn man nämlich die atmosphärische Luft als ein Gemenge betrachtet), gewöhnlich oxydirtes Stickgas, auch Lustgas genannt — von *Priestley* entdeckt — bildet sich, wenn man sehr verdünnte Salpetersäure auf Eisen oder Zink einwirken läfst, wo erstere an die Metalle vier Verhältnifse Sauerstoff ab-

Digitized by Google

gibt, wornach also das Stickgas nur mit einem Verhältnifs Sauerstoff als besagte Verbindung, obgleich nicht immer rein, entweicht; sonst erhält man solche, wenn man Stickstoffoxydgas mit Schwefelleber, schwefligsauern Salzen, salzsauerm Zinnoxydul, Schwefelwasserstoff — die ersterm ein Verhältnifs Sauerstoff entziehen — in Berührung bringt; am reinsten aber, wenn man reines trockenes salpetersaures Ammoniak aus einer Retorte vorsichtig bis etwa 20° Reaum. erhitzt, und das Gas über warmen Wasser auffängt; während dieser Operation treten drey Verhältnifse Oxygen der Salpetersäure an die drey Verhältnifse Hydrogen des Ammoniaks, bilden Wasser, die übrigen zwey Verhältnifse Oxygen vereinigen sich mit dem Stickstoff der Säure und des Ammoniaks, und bilden also zwey Verhältnifse oxydirtes Stickgas.

§. 191. Selbes ist farbenlos, unsichtbar, specifisch schwerer, als die Atmosphäre, nämlich = 1,527, wird durch grofsen Druck tropfbar flüfsig, besitzt einen schwachen, aber eigenthümlichen Geruch, und süfslichen Geschmack, reagirt jedoch nicht auf Pflanzen-Pigmente, kann einige Zeit ohne Schaden eingeathmet werden, dann aber bringt es, wie es scheint, bei verschiedenen Personen besondere Wirkungen hervor, da es nämlich Einige gleichsam berauscht, Andern angenehme Gefühle beibringt, noch Andern Bewufstlosigkeit u. s. w verursacht. Es ist nicht brennbar, kann aber das Verbrennen anderer Körper, die darin lebhafter, als in der atmosphärischen Luft verbrennen, unterhalten. Wasser nimmt etwa $\frac{3}{4}$ des Volumens von diesem Gase auf, wie es auch von Alkohol und Oehlen in etwas gröfserer Menge absorbirt wird; durch Electricität wird es in seine Bestandtheile, durch glühende Röhren geleitet aber in Stickstoff und salpetrige Säure zerlegt.

§. 192. b) Das Stickstoffoxyd, Stickstoffperoxyd, gewöhnlich Salpetergas genannt, wurde zwar schon längst beobachtet, aber von *Priest-*

Digitized by Google

ley zuerst beschrieben; es kömmt, wie das vorige, in der Natur nicht vor, sondern wird erhalten, wenn man mäfsig verdünnte Salpetersäure (von etwa 1,240 specifischem Gewicht) auf mehrere oxydirbare Körper, wie z. B. Kupfer, Silber, Zink, Quecksilber, Kohle, Phosphor, Schwefel, organische Substanzen u. s. w. einwirken läfst, und das Gas über ausgekochtem Wasser auffängt.

Dieses Gas unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dafs es specifisch leichter, als das vorige, aber doch schwerer als die atmosphärische Luft ist, nämlich = 1,041; ein Geruch und Geschmack desselben läfst sich nicht leicht erforschen, da es, in Berührung mit der Luft gebracht, Sauerstoff anzieht, und sich alsobald in salpetrige Säure verwandelt, wornach es zum Athmen untauglich und schädlich ist; es kann das Verbrennen nur einiger Körper unterhalten; so brennt zwar Phosphor darin, aber brennender Schwefel und glühende Kohlen verlöschen, Wasser absorbirt von diesem Gase nur $\frac{1}{10}$ seines Volumens, dagegen wird es von Eisenoxydulsalzen aufgenommen, durch Electricität und durch die Hitze wird es in salpetrige Säure und Stickgas, bei Gegenwart des Wassers auch in Salpetersäure umgewandelt. Mit Grundlagen geht selbes keine Verbindungen ein; wenn jedoch salpetersaure Salze nicht bis zur gänzlichen Zersetzung erhitzt werden, so bleiben Verbindungen jener Grundlagen mit dem Salpetergas zurück.

§. 193. c) Die untersalpetrige Säure (*Acidum subnitrosum*) wurde von *Dulong* 1816 entdeckt, und bildet sich, wenn man ein Volumen trockenes Stickstoffoxydgas mit $\frac{1}{4}$ Volumen Sauerstoff zusammen bringt, und das Gemisch stark erkalten läfst, oder mit Salzbasen in Berührung bringt, so wie auch, wenn salpetrige Salpetersäure und Salpetergas, wie dieses der Fall ist, wenn salpetrige Säure mit Wasser oder Kalien, in Berührung kömmt; endlich wenn man gelöstes salpetersaures Bleyoxyd mit metallischem Bley

Digitized by Google

kocht. Selbe soll eine dunkelgrüne Flüfsigkeit bilden, die sehr flüchtig ist, und mit Basen besondere Salze liefern.

§. 194. Die salpetrige Säure (*Acidum nitrosum*), von *Scheele* zuerst unterschieden, erhält man, wenn man die rothe rauchende Salpetersäure, oder salpetersaures Bleyoxyd aus einer Retorte mit luftdicht angelegter, kalt erhaltener Vorlage erhitzt, wo besagte Säure übergeht, und sich condensirt; sonst bildet sich selbe auch, wenn man, wie gesagt, Salpetergas mit trockenem Sauerstoff oder atmosphärischer Luft zusammen bringt; ferner wenn man concentrirtere Salpetersäure auf Metalle und andere oxydirbare Körper mit Hülfe der Wärme einwirken läfst, oder wenn diese und die vorbenannten Verbindungen durch Electricität und Hitze zersetzt werden.

Diese Verbindung erscheint bei gewöhnlicher Temperatur als ein dunkelgelbrother Dampf, der bei einer Temperatur von — 16 Reaum. in eine farbenlose Flüfsigkeit übergeht, die ein specifisches Gewicht = 1,451 besitzt; erwärmt wird sie immer dunkler, bis sie endlich bei + 20 Reaum. siedet, und wieder in besagten dampfartigen Zustand übergeht, in welcher Form sie einen scharfen erstickenden Geruch und sauern Geschmack äufsert, die Pflanzen-Pigmente röthet, die animalischen Substanzen gelb färbt, und das Verbrennen einiger Körper unterhält. Mit Wasser in Berührung gebracht, zerfällt sie durch eine ungleiche Vertheilung ihres Sauerstoffgehaltes in Salpetersäure, untersalpetrige Säure, die sich mit dem Wasser vereinigen, und in Salpetergas, das entweicht; von der Salpetersäure wird in grofser Menge aufgenommen, und bildet dann eine Doppelsäure. Mit Salzgrundlagen unmittelbar in Berührung gebracht, liefert sie meistens salpetersaure und untersalpetersaure Salze; mit einigen Säuren bildet sie Doppelsäuren; durch die meisten Metalle wird sie zersetzt, indem sie ihr Oxygen entziehen.

Digitized by Google

Salpetersäure.

§. 195. Die Salpetersäure, auch saurer Salpetergeist, Azot- oder Stickstoffsäure, septische Säure (*Acidum nitricum*, *Spiritus nitri acidus*, *Acidum azoticum*, *Acidum septicum*) genannt, ist die höchste Oxydations-Stufe des Stickstoffes, und besteht aus einem Verhältnifs des letztern und 5 Atomen Sauerstoff, aus welchen Bestandtheilen sie aber unmittelbar weder gebildet werden, noch isolirt bestehen kann, sondern sie mufs immer eine Basis oder Wasser haben, mit welchem sie dann in Verbindung tritt. Stickstoff und Sauerstoff bilden daher nur dann Salpetersäure, wenn man selbe über Wasser oder Kalilauge electrisirt, oder ein Gemenge von Stickstoff, Sauer- und Wasserstoff verbrennen läfst. Auf ähnliche Weise vereinigen sich beide Bestandtheile während eines Gewitters aus jenen der atmosphärischen Luft, wie sich auch Salpetersäure vermög disponirender Verwandtschaft bei Verwesung animalischer Körper bildet, die sich also gleich mit den vorhandenen alkalischen Basen vereinigt, worauf überhaupt die Erzeugung des natürlichen Salpeters beruht (siehe 1. Band Seite 236). Auch durch den Vegetationsprocefs bildet sich Salpetersäure, daher in vielen Pflanzen Salpeter und andere solche Salze zu finden sind.

Da nun Salpetersäure im isolirten Zustande nicht dargestellt werden kann, so bezieht sich unsere Kenntnifs immer auf Salpetersäure-Hydrat, das man gewöhnlich mit dem Namen concentrirte (weifse) Salpetersäure (*Acidum nitricum concentratum*) belegt, und scheidet solche aus dem Salpeter mit Vitriolöhl aus; da aber zugleich salpetrige Säure gebildet wird, so mufs letztere durch gelinde Destillation entfernt werden, wie im Nachfolgenden umständlich beschrieben wird:

Die Salpetersäure kannte bereits *Geber* im achten Jahrhunderte; *Raimund Lull* stellte sie durch Destillation des Salpeters mittelst Thon, statt welch letzterm *Basilius Valentinus* Eisen-

Digitized by Google

vitriol nahm. *Glauber* wendete zuerst Vitriolöhl an, welche Methode nun fast allgemein, daher sowohl im Grofsen als im Kleinen angewendet wird, da man hierdurch ein viel reineres Präparat, in gröfserer Menge und ohne bedeutendem Unterschied im Preise (in Bezug auf Anwendung des Eisenvitriols) erhält, auch den Rückstand zweckmäfsiger verwenden kann, als im obigen Falle.

Die gegenwärtige Vorschrift zur Bereitung der sogenannten salpetrigen Salpetersäure, oder der salpetersauern salpetrigen Säure, rothen rauchenden Salpetersäure (*Acidum nitrico-nitrosum*, *Acidum nitroso-nitricum*, *Acidum nitri fumans*) lautet folgendermassen:

Vier Pfund zerstossenes salpetersaures Kali in einer Glasretorte mit 2 Pfund concentrirter Schwefelsäure zu übergiefsen, die Retorte mit den *Woulfe*'schen Flaschen von welchen eine leer bleibt, in den übrigen aber ein Pfund destillirtes Wasser enthalten ist, gehörig zu verbinden, und dann aus dem Sandbade so lange zu destilliren, bis nichts mehr übergeht, wornach man in der ersten Flasche die oben erwähnte concentrirte Säure, in den übrigen Flaschen aber verdünnte Salpetersäure erhält.

In Betreff der Vorschriften anderer Pharmacopöen, weichen dieselben meistens insofern ab, dafs sie das Verhältnifs des Vitriolöhles zum Salpeter verschieden angeben, nämlich auf 3 Theile des letztern 2 Theile des erstern, oder auf 8 — 9 Theile Salpeter 4½ bis 5 Theile Vitriolöhl, selbst auch gleiche Theile beider Zuthaten u. s. w.; insbesondere soll nach Prof. *Geiger's* und anderer Chemiker Vorschlag auf 1 Verhältnifs Salpeter 2 Atome Vitriolöhl, mithin auf 100 Theile des erstern 96 des letztern genommen werden, um die Ausscheidung der Salpetersäure mit Ersparung an Brenn-Materiale zu befördern, und der ausgeschiedenen Säure genug Wasser darzubiethen; allein demungeachtet bildet sich der hierbei anzuwendenden Hitze wegen, besonders im spätern Verlaufe der Destillation, salpe-

Digitized by Google

trige Säure, das Destillat wird gewöhnlich schwefelsäurehältig, weil das im Rückstande bleibende saure schwefelsaure Kali gegen Ende der Operation Schwefelsäure abgibt; auch ist man nicht immer in der Lage, den Rückstand zweckmäfsig zu benützen, wodurch die angeführten Vortheile wieder aufgehoben werden, so, dafs es zweckmäfsiger erscheint, auf 4 Theile Salpeter zwey, höchstens aber drey Theile Vitriolöhl zu nehmen.

Sonst ist noch zu bemerken:

a) Man kann sowohl eine tubulirte als untubulirte Retorte zu dieser Operation verwenden; bei ersterer giefst man die concentrirte Schwefelsäure durch den Tubulus mit Hülfe eines Glastrichters ein; bei Anwendung einer untubulirten Retorte mufs die Eintragung der Schwefelsäure mittelst eines langen horizontalen Trichters geschehen, der bis in den Bauch der Retorte reicht, dessen Röhre man noch mit Fliefspapier umwickelt, damit beim Herausziehen aus dem Retortenhalse letzterer nicht beschmutzt werde. — Die Retorte darf mit den Ingredienzien nie so stark angefüllt werden, dafs selbe bis an den Retortenhals reichen.

b) Die Schwefelsäure, die man hierzu verwendet, darf kein Nordhäuser Vitriolöhl seyn, indem sonst das rauchende Wesen derselben gleich Anfangs übergeht, und so die Salpetersäure mit Schwefelsäure verunreinigt wird; der Salpeter soll auch möglichst von fremden Salzen gereinigt seyn, um reines Product zu erhalten.

c) Der Apparat, dessen man sich zur Darstellung der concentrirten Salpetersäure bedient, ist am zweckmäfsigsten, wie Fig. 1 Tafel II. zeigt, folgendermafsen zusammen gestellt: An die im Sandbade liegende Retorte kömmt ein geräumiger Ballon so angelegt, dafs der Retortenhals beinahe bis in die Mitte des letztern reicht, mit welchem dann durch eine gleichschenklige Röhre eine dreyhälsige, dann mit dieser eine zweyhälsige *Woulfe*'sche Flasche durch ein ungleichschenkliges Rohr in Verbindung gebracht wird, dessen längerer Schenkel in die zweyte Flasche bis nahe am Boden derselben zu stehen kömmt. Der Ballon bleibt leer, in die dreyhälsige Flasche kömmt etwa zwey Querfinger hoch destillirtes Wasser, zur Eintauchung des Sicherheitsrohres, das (S. 241) in den dritten Hals derselben eingekittet wird; das übrige Wasser kömmt dann in die zweyhälsige

Digitized by Google

Flasche, deren zweyte Mündung nur leicht mit einem Papierstöpsel verschlossen wird; nur wenn die Operation gleich Anfangs bei raschem Feuer betrieben wird, ist es nöthig, mit selber auf gleiche Weise noch eine zweyhälsige Flasche zu verbinden. — Hat man eine *Velter*'sche Verbindungsröhre (S. 239), so vertritt diese die Stelle des Sicherheitsrohres, und kömmt dann — da die dreyhälsige Flasche wegbleibt — gleich mit der zweyhälsigen Flasche in Verbindung, mit welcher man noch eine dergleichen durch ein ungleichschenkliges Rohr in Communication setzt; in beide wird nun die vorgeschriebene Menge Wasser vertheilt; in den Trichter der *Velter*'schen Röhre wird zur Absperrung gleichfalls etwas Wasser gebracht. Die Stöpsel, durch welche man die Glasröhren steckt, und so die Mündung der Flaschen verstopft, wie auch jene, welche man zur Verschliefsung des Zwischenraumes der Retorte und des Ballons braucht, müssen in eine schmelzende Mischung von 4 Theilen Wachs und 1 Theil Unschlitt längere Zeit hindurch eingetaucht werden, damit sie weniger schnell von der Säure zerstört werden.

d) Die Verkittung sämmtlicher Fugen geschieht mit dem S. 278 beschriebenen fetten Kitt, über welchen man noch Gypsbrey aufträgt, oder Leinwandstreifen in Eyweifs eingetaucht und mit Kalkpulver bestreut, anlegt.

e) Man läfst Alles so zugerichtet zwölf Stunden oder über Nacht stehen, damit der Kitt gehörig trockne, und auch der Salpeter von der Schwefelsäure ganz durchdrungen werde.

f) Die Destillation wird dergestalt geleitet, dafs man zuerst gelindes Feuer gibt, damit sich Alles gleichförmig erwärme, welches man sofort allmälig vermehrt, bis der Retorteninhalt ganz flüfsig geworden, in welcher Periode nun das Feuer gleichförmig unterhalten wird, weil sonst die Masse leicht in die Höhe steigt und überläuft, was um so leichter geschieht, wenn die Retorte zu voll angefüllt ist, wodurch auch dieselbe noch vor geendigter Operation zersprengt würde. Fängt die Masse wieder fest zu werden an, und folgen die übergehenden Tropfen langsamer auf einander, so wird das Feuer wieder nach und nach bis zum Glühen verstärkt, womit so lange fortgefahren wird, bis die rothen Dämpfe in der Retorte sich verlieren, das Glucken in der Vorlage aufgehört hat, und aus der Mündung der letzten Flasche kein Sauerstoffgas mehr entwickelt wird.

g) Um die Verdichtung der Dämpfe im Ballon möglichst zu bewirken, belegt man selben vorsichtig mit nassen Tüchern, so

Digitized by Google

wie man auch im Sommer die *Woulfe*'schen Flaschen mit einer Kühlgeräthschaft umgeben kann.

h) Nach geendigter Operation läfst man die Retorte erkalten, nimmt dann alsobald den Apparat aus einander — sonst wird viel salpetrige Säure von der Salzmasse in der Retorte verschluckt — und bewahrt die im Ballon befindliche Flüfsigkeit unter dem obigen Namen in Glasflaschen mit eingeriebenen Glasstöpseln; die in den *Woulfe*'schen Flaschen befindliche Flüfsigkeit aber zum anderweitigen Gebrauche als sehr verdünnte Salpetersäure auf.

Erklärung. Um den Vorgang bei Darstellung der in Rede stehenden Säure zu begreifen, mufs man zuvor wissen, dafs der hierzu verwendete Salpeter aus Salpetersäure und Kali, das Vitriolöhl aus Schwefelsäure und Wasser besteht; kommen nun diese mit Hülfe einer höhern Temperatur zusammen, so erfolgt eine Zersetzung des Salpeters, indem nämlich die Schwefelsäure des Kali sich bemächtigt, und so dessen Säure ausscheidet, die nun das Wasser des Vitriolöhles und des Salpeters aufnimmt, damit Salpesersäure-Hydrat bildet, welches übergeht; jedoch wird, durch die Hitze veranlafst, auch ein Theil der Salpetersäure zersetzt, und zwar in salpetrige Säure und Sauerstoffgas; letzteres entweicht, erstere geht sammt der Salpetersäure über, wird von selber grofsen Theils aufgenommen, und bildet so besagte Doppelsäure, eigentlich aber ein Gemenge von salpetriger Salpetersäure mit Salpetersäure-Hydrat; das sich in dem Ballon, oder Falls dieser nicht genug abgekühlt wurde, auch in den übrigen Flaschen condensirt. Im Rückstand bleibt schwefelsaures Kali, jedoch mit Ueberschufs an Schwefelsäure, da man mehr als das stöchiometrische Verhältnifs Vitriolöhl nimmt; sonst enthält es meistens verschluckte salpetrige Säure. — Man hat mehrere Methoden angewendet, um die Zersetzung der Salpeter-, daher die Bildung der salpetrigen Säure zu verhindern, allein bisher mit keinem ganz glücklichen Erfolge; so hat man früher dem Salpeter Gyps oder Thon — in welch

Digitized by Google

letzterm Falle bei angewendeter Schwefelsäure Alaun im Rückstande bleibt — zugesetzt; allein diese geben ihr Wasser nicht in der entsprechenden Periode ab; dann wird die Zersetzung der Säure auch durch die Hitze bedingt, demnach (wie S. 368 gesagt) man auch bei angewendetem doppelten Verhältnisse Schwefelsäure seinen Zweck nie ganz erreicht, besonders da Anfangs die überschüfsige Schwefelsäure, später das doppelt schwefelsaure Kali Wasser zurückhält; selbst ein geringer Wasserzusatz verhindert nicht die Zersetzung der Säure, da solches Anfangs mit übergeht, und bei einem gröfsern bekömmt man nur verdünnte Salpetersäure.

Die Eigenschaften der salpetrigen Salpetersäure bestehen in folgenden: Sie bildet eine dunkelgelbe, rothgelbe, ja selbst braunrothe Flüfsigkeit (je nach Verhältnifs der salpetrigen Säure) die eben so gefärbte Dämpfe ausstöfst, äufserst sauer schmeckt, die organischen Körper zerstört, und jene, die Stickstoff enthalten, gelb färbt; das specifische Gewicht derselben richtet sich nach deren Concentration, und geht von 1,500 bis 1,620; in Berührung mit der Luft entwickeln sich salpetrige Dämpfe, während die rückbleibende Säure Wasser *) und auch Sauerstoff anzieht, so dafs zuletzt nur weifse Salpetersäure zurückbleibt. Mit Wasser läfst sie unter Erhöhung der Temperatur, Ausstofsung von rothgelben Dämpfen, Verminderung des specifischen Gewichtes unter mehrfachem Farbenwechsel sich vermischen, durch eine geringe Menge Wasser wird sie nämlich blafsgelb, durch mehreres grün, durch noch mehr blau und endlich ungefärbt; denn da die salpetrige Säure, wie S. 366 gesagt, mit

*) Dieserwegen ist das Oeffnen der mit salpetriger Salpetersäure gefüllten Flaschen mit der Vorsicht vorzunehmen, dafs man zuvor die um den Glasstöpsel angesammelte Feuchtigkeit wegwischt, weil sonst diese in die Flasche tropft, ein Spritzen, daher Beschädigung der Kleider etc. verursacht.

Digitized by Google

Wasser nicht bestehen kann, so wird selbe im Verhältnifs des zugesetzten Wassers in Salpetersäure, untersalpetrige Säure und Salpetergas zersetzt, welch letzteres entweicht, aber durch Anziehung von Sauerstoff aus der Luft wieder in salpetrige Säure übergeht, sonach die rothen Dämpfe bildet; ist demnach der Wasserzusatz grofs, so kann keine salpetrige und untersalpetrige Säure in der Flüfsigkeit vorhanden seyn, wornach selbe wasserklar erscheint. Wird selbe einer höhern Temperatur ausgesetzt, so entwickeln sich die rothen Dämpfe mit Heftigkeit so, dafs, wenn man die Erhitzung zeitgemäfs unterbricht, eine ungefärbte Flüfsigkeit zurückbleibt, worauf sich die Darstellung der

§. 196. weifsen concentrirten Salpetersäure gründet. Um solche oder die sogenannte vollkommene Salpetersäure oder das Salpetersäurehydrat (*Acidum nitricum concentratum*) zu erhalten, unterwirft man nach Vorschrift der österr. Pharmacopöe „eine beliebige Menge der salpetrigen Salpetersäure aus einer Glasretorte, im Sandbade bei sehr gelindem Feuer einer Destillation, und bewahrt die nach vollständiger Entweichung aller rothen salpetrigen Dämpfe zurückbleibende ungefärbte Flüfsigkeit in einer gläfsernen, gut verschlossenen Flasche an einem finstern Orte auf." Hierbei ist zu beobachten:

a) Die Eintragung der rothen rauchenden Salpetersäure in die Retorte mufs vorsichtig geschehen, damit die innern Wände derselben nicht beschmutzt werden; am zweckmäfsigsten bedient man sich hierzu einer tubulirten Retorte, und gieſst langsam die Säure durch einen Glastrichter mit langer Röhre, die sonach tief — durch den Tubulus — in den Retortenbauch reicht, ein.

b) Nachdem die Retorte in ein Sandbad gebracht worden, legt man einen tubulirten, zum Theil mit Wasser *) versehenen Ballon und eine *Woulfe*'sche Flasche

*) Bleibt der Ballon leer, und kühlt man solchen fortwährend ab, so dafs selber stets unter 0° R. erkaltet bleibt, so erhält man nach

Digitized by Google

an, die man gleichfalls mit etwas Wasser versieht und durch ein ungleichschenkliges Rohr mit jenem in Verbindung setzt. Vortheilhaft ist, sich eines Spitzballons (S. 238) zu bedienen, an dessen untern Tubulus man eine zum Theil mit Wasser gefüllte Flasche anschiebt, da das Zurücktreten der Dämpfe in die Retorte verhindert wird.

c) Die Fugen zwischen Retorte, dem Ballon und Flasche werden nur leicht vermacht.

d) Wenn keine rothen Dämpfe mehr entweichen, nimmt man die Vorlagen ab, zieht die Retorte aus dem Sandbade, läfst sie auf dem Sande ruhend, bedeckt abkühlen, und bewahrt dann, wie erwähnt, die zurückbleibende Säure auf.

Diese stellt eine ungefärbte, wasserhelle, etwas öhlartige Flüfsigkeit dar, die weifse Dämpfe von eigenem unangenehmen Geruche ausstöfst, einen sehr scharfen ätzenden Geschmack, und überhaupt die Eigenschaften einer Säure im hohen Grade besitzt, sonach auch die organischen Stoffe zerstört, und die stickstoffhältigen gelb färbt; das specifische Gewicht derselben ist um so gröfser, je concentrirter sie selbst ist, und varirt von 1,450 bis 1,560; sie zieht aus der Luft begierig Feuchtigkeit an, läfst sich mit Wasser in jedem Verhältnifse unter Temperaturerhöhung, Verminderung des spec. Gew., aber ohne Farbenwechsel mischen. Einer Frostkälte ausgesetzt, gestockt sie zu einer dicklichen Masse, aber um so schwieriger, je concentrirter sie ist, daher die stärkste erst bei — 50° R.; mit Schnee oder Eis gemengt, erfolgt eine Temperaturverminderung; durch Einwirkung des Lichtes wird sie wegen sich bildender salpetriger Säure gelb; der Siedepunct der Salpetersäure ist um so niederer, je concen-

---

geendigter Operation in selber 2 verschiedene Flüfsigkeiten, nämlich eine leichtere, obenauf schwimmende, salpetrige Säure, dann eine schwerere, die sich als reine salpetrige Salpetersäure verhält. (Siehe oben S. 271).

Digitized by Google

trirter sie ist, so zwar, dass die stärkste schon unter + 80° R. kocht; sie lässt sich dann überdestilliren, jedoch wird dabei immer etwas salpetrige Säure gebildet; durch glühende Porzellanröhren geleitet, zerfällt sie in salpetrige Säure und Oxygengas, durch die meisten oxydirbaren Substanzen aus allen 3 Naturreichen wird die Salpetersäure zersetzt, indem sie Sauerstoff an selbe abgibt, wodurch sie nach Beschaffenheit, in Oxyde, Säuren, Salze oder indifferente Substanzen verwandelt werden; so wird z. B. das Zinn in Oxyd, das Silber in ein Salz, das Arsenik, der Schwefel, Campher, Zucker etc. in Säuren verwandelt, während welchem sich, nach der Stärke der Säure und der hierbei angewandten Temperatur, Stickstoffoxydul, Oxyd oder salpetrige Säure entwickelt; mit einigen Substanzen erfolgt die Zersetzung besagter Säure mit solcher Heftigkeit, dass das Ganze in Flammen ausbricht, wie z. B. bei Einwirkung derselben auf Phosphor, glühende Kohlen, Hydrothiongas, dann viele ätherische Oehle, als Nelken-, Quajak-, Sandel-, Terpenthinöhl, etc. besonders mit vorsichtigem Zusatz von etwas concentr. Schwefelsäure; die hierbei zurückbleibende schwammig-kohlige Masse hat man vormals *Fungus philosophorum* genannt. Mit Grundlagen bildet sie eigenthümliche Salze.

§. 197. Aus einem Theile der concentrirten Säure mit 2 Theilen destillirtem Wasser entsteht die verdünnte Salpetersäure, auch Scheidewasser (*Acidum nitricum dilutum*, *Aqua fortis*) genannt, die man nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe durch vorsichtiges Eintragen der salpetrigen Salpetersäure in die doppelte Quantität Wasser darstellen kann.

Benöthiget man blofs verdünnte Salpetersäure, wie solche zu mehreren Arbeiten erforderlich ist, so thut man wohl, diese gleich durch eine eigene Destillation darzustellen, und zwar, indem man 2 Theile des in der Glasretorte befindlichen Salpeters mit einer zu-

Digitized by Google

vor bereiteten und wieder erkalteten Mischung von 1 Theil Vitriolöhl und 2 Theilen destillirtem Wasser übergiefst, darauf die Retorte in ein Sandbad legt, und mit einem Ballon und einer *Woulfe*'schen Flasche, in die man etwas Wasser bringt, und mit jenem durch eine gleichschenklige Röhre in Communication setzt, versieht, dann nach geschehener Verschliefsung der Fugen bei allmälig verstärktem Feuer so lange bei kühl erhaltenen Vorlagen destillirt, bis keine Flüfsigkeit mehr übergeht. Nach geendigter Destillation wird die im Ballon befindliche Flüfsigkeit unter obigem Namen, jene in der Flasche aber zum weitern Verdünnen aufbewahrt. Da der Schwefelsäure Wasser zugesetzt wurde, so geht die durch selbe aus dem Salpeter ausgeschiedene Säure mit jenem in Verbindung, und condensirt sich in der Vorlage, nur gegen Ende der Operation wird etwas Salpetersäure zersetzt, die aber bei weitem nicht so beträchtlich seyn wird, als es bei Anwendung der concentrirten Schwefelsäure der Fall ist; verdünnt man selbe mit 3 Theilen destillirtem Wasser, so wird gar keine salpetrige Säure gebildet, und man gewinnt daher alle im Salpeter enthaltene Säure, wornach man die Stärke des Destillats genau berechnen, und welche Methode auch jederzeit angewendet werden kann, wenn man verdünnte Salpetersäure in gröfserer Quantität benöthiget, denn obwohl in diesem Falle die Destillation eine längere Zeit hindurch währt, so braucht man dafür kein so heftiges Feuer, und von der Säure geht nichts verloren. Kühlt man den Ballon vorsichtig ab, so wird man kaum mehr, als eine Flasche benöthigen, damit die in jenem nicht condensirte Säure in selber sich verdichten könne.

§. 198. Die verdünnte Salpetersäure kömmt in den Haupteigenschaften mit der concentrirten Säure überein, nur besitzt sie solche in einem mindern Grade; sie bildet nämlich eine wasserhelle, stark sauer schmeckende und reagirende Flüfsigkeit, die weniger ätzend und zerstörend auf organische Substanzen wirkt, ein

Digitized by Google

spec. Gewicht = 1,170 besitzt, der Luft und dem Lichte ausgesetzt, sich unveränderlich zeigt, und sich ohne Rückstand verflüchtigen läfst; wird selbe aber einer gelinden Hitze ausgesetzt, so geht Anfangs nur Wasser mit wenig Salpetersäure über, bis die rückbleibende Flüfsigkeit ein spec. Gew. = 1,420 erreicht hat, wo sie dann bei + 96° R. siedet, und sich unverändert überdestilliren läfst.

War der Salpeter rein, ist man beim Eintragen der Schwefelsäure vorsichtig verfahren, und hat man überhaupt mit den angegebenen Vorsichten operirt, so wird auch die Salpetersäure rein seyn, da sie im entgegengesetzten Falle schwefelsäure- und chlorhältig seyn kann; letzteres kömmt vorzüglich von dem im Salpeter vorhandenen Digestivsalz her, das durch die Schwefelsäure zerlegt und Salzsäure ausgeschieden wird, die aber auf die, unter dem Artikel Königswasser beschriebene Weise, in Chlor übergeht, und der Salpetersäure beigemengt bleibt. Ist die Abkühlung des Ballons nicht sorgfältig geschehen, und überhaupt die Operation rasch betrieben worden, so hat sich das Chlor nicht in selben, sondern in den *Woulfe*'schen Flaschen condensirt, daher dann die in denselben befindliche verdünnte Salpetersäure chlorhältig ist.

Die Gegenwart der Schwefelsäure erkennt man, wenn die — vorher mit reinem (S. 324) destillirten Wasser verdünnte — Salpetersäure mit aufgelöstem salpetersauern Baryt (S. 323), versetzt wird, das Chlor *) aber durch salpetersaure (oder besser durch säuerliche schwefelsaure) Silberauflösung (S. 324), wo in beiden Fällen ein weifser Präcipitat erfolgt.

Die concentrirte Säure kann durch eine neue Destillation über etwas Salpeter von der Schwefelsäure

*) Bringt man solch eine unreine Salpetersäure in ein Probierglas, setzt etwas Mennig hinzu, rührt Alles wohl um, so entwickelt sich der Chlorgeruch deutlich.

Digitized by Google

gereiniget werden, wobei, da das Chlor flüchtiger als die Salpetersäure ist, dasselbe zuerst übergeht, wo dann die ersten Portionen, die übergehen, abgenommen werden müssen, bis nämlich das Destillat nicht mehr auf Chlor reagirt.

§. 199. Um jedoch reine verdünnte Salpetersäure, gefälltes Scheidewasser *) (*Acidum nitricum dilutum purum*, *Aqua fortis praecipitata*) nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe zu bereiten, verfährt man folgendermassen: „Die auf obige Weise erhaltene verdünnte Salpetersäure versetzt man so lange mit gelöstem salpetersauerm Silberoxyd, als noch eine Trübung erfolgt, worauf man die Flüfsigkeit einige Tage ruhig stehen läfst, selbe dann von dem abgesetzten Präcipitat abgiefst, und sie behutsam aus einer gläsernen Retorte im Sandbade fast bis zur Trockne abdestillirt, und die übergegangene Säure in einem gläsernen Gefäfse aufbewahrt.

Durch die salpetersaure Silberoxydlösung wird die vorhandene Schwefelsäure und das Chlor entfernt, indem sich nämlich schwer löslich schwefelsaures Silberoxyd, dann Hornsilber bildet, so, dafs die über dem gebildeten Niederschlag befindliche Flüfsigkeit das im Ueberschufse zugesetzte Fällungsmittel enthält, von welchem man es durch Destillation trennen mufs, wobei aber acht zu haben ist, dafs während dieser Operation nichts überspritze, sonach kein heftiges Feuer gebe, wie man auch zur gröfsern Vorsicht die Vorlage öfters wechselt, damit, wenn etwas, besonders gegen Ende der Destillation übergeht, doch nicht Alles mit salpetersauerm Silberoxyd verunreiniget werde. Man hat auch, um die Reinigung minder kostspielig vorzunehmen, vorgeschlagen, die verdünnte Salpetersäure über den 8ten Theil Bleyglätte zu rectificiren, ohne aber den Zweck zu erreichen, denn gegen das Ende der Operation wird das Anfangs

*) Gefälltes Scheidewasser hiefs man jene verdünnte Salpetersäure, die durch, in kleinen Quantitäten zugegebenes Silber von den fremden Beimischungen befreyt wurde, jedoch salpetersaures Silberoxyd enthielt.

Digitized by Google

gebildete Hornbley durch die Salpetersäure wieder zersetzt, so, dafs nun Chlor übergeht.

Die Reinheit der Salpetersäure überhaupt gibt sich dadurch zu erkennen, dafs sie in ihrem verdünnten Zustande eine wasserhelle ungefärbte Flüfsigkeit darstellen, weder mit den obigen Reagentien, noch mit Kochsalzlösung einen Niederschlag hervorbringen, endlich in einem Glasgefäfse erhitzt, sich ohne Rückstand verflüchtigen mufs.

In Bezug auf die Menge von wirklicher Säure, die sich sowohl in der concentrirten, als verdünnten Salpetersäure befindet, dann auf die Veränderung der Farbe und des specifischen Gewichtes, nach dem verschiedenen Wasserzusatz, ist das Nöthige in der von mir herausgegebenen Stöchiometrie S. 107 u. s. f. nachzusehen.

Die Salpetersäure wird als innerliches und auch als äufserliches Arzney-, dann als Räuchermittel, eben so zur Darstellung vieler Präparate, sonach auch gebraucht, um Metalle und andere Körper zu oxydiren, aufzulösen und sonst zu verändern, wie sie endlich auch als Reagens (S. 309) und zur weitern Untersuchung verschiedener Niederschläge gebraucht wird.

Stickstoff und Wasserstoff.

§. 200. Aus der Verbindung von einem Verhältnifs Stickstoff mit 3 V. Wasserstoff entsteht das Ammoniak oder (S. 164) das flüchtige Alkali (*Ammonium, Ammoniacum*) *), thierische Laugensalz, das aber gleichfalls durch unmittelbares Zusammenbringen seiner Bestandtheile nicht, sondern nur dann gebildet wird, wenn ein oder der andere, oder

*) Nach *Berzelius* ist Ammoniak und Ammonium wesentlich von einander verschieden; er hält nämlich letzteres aus 1 Vol. Stickstoff und 4 Vol. Hydrogen, oder 1 At. Ammoniak und 1 At. Wasserstoff bestehend (siehe auch S. 381 Anm.).

Digitized by Google

auch beide oben genannte Stoffe aus anderseitigen Verbindungen frey werden und sich begegnen; so z. B. bei der Verwesung oder trockenen Destillation stickstoffhältig organischer Substanzen, wobei sich aber das entstandene Ammoniak mit der sich zugleich bildenden Kohlensäure vereiniget; eben so bildet sich Ammoniak, wenn man verdünnte Salpetersäure auf Zinn oder Antimon wirken läfst, während welchem Wasser und Säure zersetzt wird, deren Sauerstoff mit dem Metalle in Verbindung tritt, wornach der Wasserstoff des erstern und der Stickstoff der letztern dann das Ammoniak bildet, welches mit der noch unzersetzten Salpetersäure sich vereiniget; ferner, wenn man feuchtes Salpetergas über glühende Eisenfeile leitet, ein Gemenge von Stickstoff, Sauerstoff und ein grofses Uebermafs Wasserstoff verbrennen läfst, überhaupt auch dann, wenn Wasserstoff in entwickeltem Zustande in Berührung der Luft kömmt, daher beim Rosten des Eisens u. s. w. In der Natur findet es sich mit Salz- und Schwefelsäure (1. B. S. 87) verbunden, dann als Bestandtheil einiger Mineralien; auch durch den Lebensproceſs wird es gebildet, daher selbes im Harne und andern thierischen Flüfsigkeiten zu finden ist. Durch die Kunst wird es gewöhnlich aus dem künstlichen Salmiak ausgeschieden, indem man ihn mit Kalk gemengt aus einer Glasretorte einer höhern Temperatur aussetzt, und das entbundene Ammoniak, Falls man es in gasförmigem Zustande, daher isolirt haben will, im pneumatischen Apparate über Quecksilber auffängt.

Im reinen, d. h. säurefreyen Zustande scheint das Ammoniak zuerst von *Black*, als Gas aber von *Priestley* dargestellt worden zu seyn, wornach sich viele Chemiker mit der Untersuchung seiner Eigenschaften und Ermittlung seiner Bestandtheile beschäftigten, demnach nun die Zusammensetzung, wie oben S. 379 angegeben, angenommen wird, von welcher Ansicht, wie in der Anm. erwähnt, der berühmte Chemiker *Berzelius* abgeht.

Digitized by Google

§. 201 Das Ammoniak bildet im isolirten Zustande ein farbenloses, unsichtbares, aber nicht permanent elastisches Gas, indem es durch grofsen Druck und eine Kälte von — 40° R. in tropfbaren Zustand übergeht; besitzt einen sehr starken reizenden Geruch, und scharfen urinösen Geschmack, wie es auch alkalisch reagirt; ist specifisch leichter, als die Atmosphäre, nämlich = 0,5967, zum Athmen untauglich und auch schädlich, kann das Verbrennen nicht unterhalten, ist auch für sich nicht brennbar; mit Sauerstoff gemengt und dann entzündet, brennt es mit gelblichter Flamme, wobei nach Verhältnifs beider Gase Wasser gebildet, Azot und Hydrogen ausgeschieden, oder auch salpetersaures Ammoniak gebildet wird. Vom Wasser wird es in grofser Menge absorbirt, indem selbes das 670fache Volumen, oder beinahe die Hälfte seines Gewichtes aufnimmt; durch glühende Metallröhren geleitet oder anhaltend electrisirt, zerfällt es in seine Bestandtheile; mit glühenden Metalloxyden in Berührung gebracht, bildet sich Wasser, und nach Verhältnifs des noch übrigen Sauerstoffes auch oxydirtes Stickgas oder salpetrige Säure; über glühende Kohlen geleitet, bildet sich Blausäure; durch Chlor, Jod, Schwefel und Kalium erleidet es gleichfalls eine Zersetzung, wobei verschiedene neue Producte gebildet, und wovon mehrere später noch erwähnt werden. Mit Säuren *) geht es unmittelbar in Verbindung und bildet Salze, die mit Kalk gerieben, Ammoniakgas entwickeln.

Das Ammoniakgas findet, aufser als Riechmittel, und in einigen Fällen in Form eines Umschlages, in dem Zustande, als es sich aus einem Gemenge von

*) Mit den Wasserstoff-Säuren bildet das Ammoniak nicht unmittelbar Salze, sondern analog der neuen Ansicht über die Salzbilder (S. 156) vereinigt sich der Wasserstoff derselben zuvor mit dem Ammoniak zu Ammonium, und dieses dann erst mit dem Chlor, Schwefel etc.

Digitized by Google

Salmiak und Kalk mit verschiedenen Zusätzen entwickelt, weiter keine medicinisch-pharmaceutische Anwendung, wohl aber in flüfsigem, d. h. in mit Wasser verbundenem Zustande, welches Fluidum unter dem Namen

§. 202. Reines flüfsiges Ammoniak, flüfsiges Aetzammoniak, caustische Ammoniakflüfsigkeit, ätzender Salmiakgeist, wässerig flüchtiges Alkali (*Ammonia pura liquida*, *Ammonium liquidum*, *Liquor ammonii caustici*, *Spiritus salis ammoniaci causticus*, *Sal alcali volatile liquidum*) begriffen, und welche nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe folgendermassen bereitet wird: Man nehme getrockneten und gepulverten Salmiak, dann eben so beschaffenen lebendigen Kalk, von jedem 1 Pf., vermenge beide gut, bringe das Gemenge in einen Kolben oder Retorte, auf deren Boden beiläufig ein halbes Pf. lebendiger Kalk liegt, und bedecke solches mit eben so viel Aetzkalk; nun passe man den *Woulfe*'schen Apparat an, dessen erste Flasche für die Sicherheitsröhre bestimmt ist, in die übrigen Fläschen aber $^{1}/_{2}$ Pf. destillirtes Wasser vertheilt wird, worauf man aus dem Sandbade so lange destillirt, bis kein Ammoniak mehr übergeht. Die in den Flaschen enthaltene Flüfsigkeit wird in gut verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt.

Die meisten andern Pharmacopöen weichen sowohl in der Quantität der zu nehmenden Ingredienzien, als der Art, wie Gas und Wasser in Berührung gebracht werden soll, daher auch in Vornahme der Operation, endlich auch in der verschiedenen Concentration des Productes ab. Wenn man aber von dem Gesichtspuncte ausgeht, dafs Ammoniak ein Gas ist, somit am vollständigsten von kaltem Wasser aufgenommen wird, ferner dafs, um ein gleichförmiges und auch beständiges Präparat zu erhalten, das Wasser eine bestimmte Menge von Gas aufzunehmen hat, endlich dafs es auch darauf ankömmt, die Operation selbst

Digitized by Google

zweckmäfsig und ohne Gefahr vorzunehmen, so wird man leicht begreifen, dafs nicht nach sämmtlichen Vorschriften zum Ziele zu gelangen, dafs sonach auch die Anlegung eines mit der entsprechenden Menge Wasser versehenen Ballons, anstatt des *Woulfe*'schen Apparates, nicht anzurathen ist, da auf diese Art wenig Ammoniakgas — das blofs mit der Oberfläche des Wassers in Berührung kömmt — absorbirt wird, und die Unreinigkeiten zugleich mit übergehen, besonders auch, weil, wenn die Vorlage erwärmt wird, das Gas gröfstentheils durch die Fugen entweicht, und, wenn ihm dieser Ausweg versperrt ist, leicht die Gefäfse zertrümmert. Taucht man die Mündung des Helmes oder des aus dem Kolben ausgehenden Rohres in das Wasser, so geschieht es häufig, dafs die Flüfsigkeit nach Verminderung der Hitze, wegen des in der Retorte oder dem Kolben entstandenen luftleeren Raumes in dieselbe zurückgezogen wird; am vortheilhaftesten erscheint sonach die Anwendung des *Woulfe*'schen Apparates, und, um ein gleichbleibendes Präparat darzustellen, die Befolgung der Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe; denn wollte man Ammoniakflüfsigkeit von gröfserer Concentration, d. i. von geringerm spec. Gew. darstellen, so würde solches im Sommer wegen des durch die Wärme expandirten Gases, die Gefäfse in Gefahr setzen, zersprengt zu werden.

Um nach obiger Vorschrift Aetzammoniakflüfsigkeit darzustellen, sind folgende Vorsichten zu beobachten:

a) In Betreff der Retorten verdienen jene von Gufseisen den Vorzug, nicht allein ihrer Dauerhaftigkeit wegen, sondern weil man sie ins offene Feuer bringen, daher den Inhalt hinlänglich erhitzen, und allen Salmiak zersetzen kann, wo man hingegen in gläsernen Retorten die Erhitzung aus dem Sandbade nicht immer oder mit grofser Verschwendung an Brennmateriale bis zur gänzlichen Zerlegung des Salmiaks fortsetzen kann; auch hält selten die Retorte die ganze Operation hindurch aus, weil sie in der grofsen Hitze zum Schmelzen kommen oder springen, wodurch Verlust an Ammoniakgas erfolgen mufs; irdene Retorten

Digitized by Google

von ordinärer Beschaffenheit sind zu porös, und steingutene theuer, weil sie selten mehr als eine Operation aushalten, wogegen eiserne viele Jahre hindurch gebraucht werden können, wenn man nur bei deren Anschaffung darauf sieht, dafs sie einen weiten Tubus haben, durch welchen man nach geendigter Operation den Rückstand bequem herausstemmen kann, daher nicht nöthig hat, selben herauszuwaschen, wodurch das Eisen rostig und daher bald auch unbrauchbar wird. Bei Anwendung von Kolben mufs man in deren Mündung einen dichten Korkstöpsel einpassen, in dem der kürzere Schenkel einer ungleichschenkligen oder gekrümmt gebogenen weiten Glasröhre eingekittet wird.

b) Die Mengung, so wie das Eintragen des Kalkes und Salmiaks ist mit Ammoniakgasentwicklung verbunden, und zwar um so mehr, je feuchter sie sind, und je höher die äufsere Temperatur ist. Um daher von dem sich hierbei entwickelnden Gase nicht belästiget zu werden, verfährt man auf folgende Weise: Man bringt die obenangegebenen Ingredienzien, im trockenen und gepulverten Zustande in eine ziemlich grofse Flasche, hält deren Mündung mit der Hand zu, und schüttelt den Inhalt einige Zeit hindurch tüchtig um, bringt dann denselben, nachdem man in die Mündung einen Trichter mit etwas weiter Röhre eingebracht hat, durch Rütteln und Klopfen mit der flachen Hand an die Flasche in das Destillirgefäfs.

c) Hat man eine gläserne Retorte angewendet, so kömmt diese in das Sandbad, und wird mit der ersten, dreyhälsigen *Woulfe*'schen Flasche mittelst eines gläsernen Vorstosses verbunden; bei dem Kolben geschieht es, wie erwähnt, durch den abwärts reichenden Theil der Röhre, wie Fig. 2 Taf. II. zeigt; die steingutene Retorte kömmt ins offene Feuer, und man legt sie daher in einen dazu schicklichen Windofen (S. 222); zur Sicherheit beschlägt man dieselbe, und bewirkt die Verbindung mit der ersten Flasche gleichfalls durch den erwähnten Vorstofs. Die eiserne Retorte aber kann ohne allen Beschlag ins offene Feuer kommen, und die Communication mittelst eines gläsernen, besser aber mittelst eines steingutenen, gut glasurten Vorstofses hergestellt werden.

d) In die erste dreyhälsige Flasche kömmt nur so viel Wasser, als zur Eintauchung des Sicherheitsrohres nothwendig ist, daher etwa zwey Querfinger hoch; in die erste zweyhälsige Flasche kommen $\frac{3}{4}$, daher von der oben angegebenen Menge 4 Unzen, in die 2. zweyhälsige aber $\frac{1}{4}$, sonach 2 Unzen Wasser; will

Digitized by Google

man noch eine 3. Flasche ankitten, was besonders im Sommer oder überhaupt dann nothwendig ist, wenn man bemerkt, dafs in der zweyten nicht alles Gas absorbirt wird, so kommen in selbe gleichfalls 2 Unzen Wasser.

e) Die Verkittung der Fugen — mit Ausnahme der 2. Mündung der letzten Flasche — mufs mit aller Sorgfalt geschehen, und man kann in dieser Hinsicht fast nie vorsichtig genug hierbei verfahren; jene zwischen der eisernen Retorte und Vorstofs vermacht man mit einem Kitt aus frischem Käse und Kalk, jene zwischen den Verbindungsröhren und Flaschen aber mit einem festen Kitte aus Leinsamenmehl und Stärkkleister, den man wohl abknetet, gut in die Fugen eindrückt und dick um selbe aufträgt, um welchen man noch feuchte Ochsenblase wickelt, und mit Bindfaden fest andrückt; auch die zur Verschliefsung der Flaschen dienenden Stöpseln müssen dicht seyn, und möglichst genau in die Mündung passen; da bei eisernen Retorten der Kork — den man zur Anpassung eines weiten Vorstosses gebrauchen — wegen der grofsen Erhitzung verkohlen würde, so ist es besser, einen solchen Vorstofs zu wählen, der an den Retortenhals pafst, um später nicht nöthig zu haben, von neuem verkitten zu müssen.

f) Die Flaschen müssen im Sommer mit Kühlgeräthschaften umgeben werden, um die Absorbtion des Gases zu begünstigen, welche aber im Winter entbehrlich sind, daher dieses Präparat vorzüglich in dieser Jahrszeit anzufertigen ist.

g) Man läfst Alles gleichfalls über Nacht stehen, damit der Kitt ganz trocken werde, und sich genauer an die umgebenden Theile anlege; die Destillation selbst wird so geleitet, dafs man das Feuer allmälig verstärkt und so lange unterhält, bis bei anhaltendem Glühen der Capelle, oder der ins freye Feuer gesetzten Retorte, nichts mehr übergeht, welches man an dem Aufhören des Gluckens in den Flaschen, wie auch daran erkennen kann, dafs selbe nicht mehr erwärmt werden, und auch das Wasser in der Sicherheitsröhre sinkt. Die Gasentwicklung kann jedoch auch dann aufhören, wenn das Feuer nicht stark genug, oder irgend eine Fuge nicht gehörig verkittet worden ist; ersteres erkennt man aus der Erfahrung, wenn nämlich das Volumen des Wassers sich nicht in entsprechendem Verhältnifse des Salmiaks vermehrt hat, was bei einer gut geleiteten Destillation $\frac{1}{3}$ beträgt; den zweyten Umstand ermittelt man durch einen mit starker Salzsäure benetzten Glasstab, mittelst welchem man um die verschiedenen Fugen herumfährt, in welchem Falle,

Digitized by Google

wenn irgend eine Gasausströmung erfolgt, sich weiße Dämpfe bilden, wornach diese besser verkittet werden müssen.

h) Nach geendigter Operation wird die in der ersten dreyhälsigen Flasche befindliche Flüfsigkeit, da sie häufig unrein ist, zum äufserlichen Gebrauche bestimmt, dann die in der zweyten Flasche befindliche concentrirte, und jene aus der dritten Flasche etwas mehr wässerige Flüfsigkeit so zusammen gemengt, dafs das Ganze ein spec. Gew. von 0,910 bei + 14 R. hat; die sehr verdünnte Ammoniak-Flüfsigkeit aus der vierten Flasche kann bei einer neuen Destillation statt des Wassers vorgeschlagen werden.

§. 203. Erklärung. Der Vorgang bei Ausscheidung des Ammoniaks wird nach den verschiedenen Ansichten über die Zusammensetzung des Salmiaks abweichend erklärt; nach der am meisten herrschenden Ansicht besteht der Salmiak aus Salzsäure und Ammoniak; kömmt selber mit Kalk zusammen, so zersetzen sich letzterer und die Säure (aus Chlor und Wasserstoff bestehend) gegenseitig, indem nämlich das Oxygen des Kalkes (S. 164) und das Hydrogen der Salzsäure sich zu Wasser vereinigen; das Chlor geht mit dem Calcium in Verbindung, wornach also Ammoniak frey wird, in Gasform sammt dem Wasser entweicht, und von dem in den *Woulfe*'schen Flaschen befindlichen Wasser absorbirt wird. Da durch den Uebergang des Gases in tropfbaren Zustand (S. 92) Wärme frey und diese dem ganzen Fluidum mitgetheilt wird, so müssen, um die fernere Condensirung zu bewirken, die Flaschen um so sorgfältiger abgekühlt werden, je höher die äufsere Temperatur ist. — Nach der ältern Ansicht über die Salzsäure besteht der Salmiak aus dieser, dem Ammoniak und Wasser, wornach erstere an den Kalk tritt, und so die beiden andern Bestandtheile frey macht. — Nach der *Berzelius*'schen Theorie besteht der Salmiak aus Chlor und Ammonium; letzteres gibt ein Verhältnifs Hydrogen an das Oxygen des Kalkes ab, wornach die obigen Producte, nämlich Calciumchlorid und Wasser gebildet, dann Ammoniak ausgeschieden wird.

Digitized by Google

So leicht Anfangs die Zersetzung des Salmiaks erfolgt, indem sich schon beim Mengen der Ingredienzien Ammoniakgas entwickelt, so schwer hält es, selbe zu beendigen; die letzten Antheile des besagten Salzes lassen sich sonach nur durch eine grofse Hitze zersetzen. Um die Zerlegung vollständiger zu bewirken, nimmt man auch mehr, als die stöchiometrische Quantität Kalk (nach einigen Vorschriften die doppelte oder dreyfache Menge des Salmiaks), wodurch die Berührungs-Puncte der Zuthaten sehr vermehrt werden. Die Zersetzung erfolgt auch um so schwieriger, je trockener die Materialien sind, daher das Trocknen derselben nur defswegen nothwendig ist, um während des Eintragens nicht viel Ammoniakgas zu verlieren, welcher Vortheil durch die nothwendigerweise im Verhältnifs der Trockenheit zu steigernde Hitze wieder aufgehoben wird, die man, wie gesagt, bei Anwendung gläserner Retorten nicht so leicht bis zum nothwendigen Grade hervorbringen kann. Um dieser Unannehmlichkeit zu entgehen, wird auch in mehreren Dispensatorien und Lehrbüchern vorgeschrieben, den Kalk als Hydrat, ja selbst als Brey anzuwenden, den Salmiak nun hinzuzusetzen, beide durch Rütteln zu vermengen, dann zu destilliren. Will man sich dieser Methode in Ermanglung eiserner oder fester irdener, sonach auch bei Anwendung gläserner Retorten und des *Woulfe*'schen Apparates bedienen, so verfährt man am besten folgendermassen: In eine tubulirte Retorte bringt man 1 ½ Pfund lebendigen Kalk, den man früher mit so viel Wasser besprengt hat, dafs er zu einem feinen Pulver zerfallen ist; zu diesem bringt man 1 Pfund gepulverten Salmiak, sucht durch Schütteln beide gehörig zu vermengen, giefst dann 1 Pfund reines Wasser hinzu, bringt die Retorte sogleich in das Sandbad, und mit dem bereits hergerichteten *Woulfe*'schen Apparate, wie vorbeschrieben, in Verbindung; nachdem die Verkittung gehörig geschehen, wird durch angebrachte Erhitzung die Entbindung des Ammoniaks bewirkt,

Digitized by Google

die aber nur mäfsig gesteigert werden darf, weil sonst zu viel Gas auf einmal entweicht, das dann vom Wasser nicht vollständig absorbirt werden kann, auch schäumt die Masse leicht auf, geht in die Vorlage über, und macht so die in selber befindliche Ammoniak-Flüfsigkeit unbrauchbar; diese beträgt nämlich mehr, als es bei Anwendung des trockenen Kalkes der Fall ist; mehr Wasser dem Gemenge zuzusetzen, ist nicht rathsam, da selbes dann leicht übersteigt, und zu viel sehr verdünnte Ammoniak-Flüfsigkeit in der dreyhälsigen Flasche erhalten wird.

Bei Anwendung trockener Materialien mufs der Boden der Destillir-Gefäfse mit Kalk bedeckt seyn, damit von da aus der Salmiak sich nicht unzersetzt sublimire, und das gebildete *Calciumchlorid* wegen später statt findender höherer Temperatur mit dem Glase oder der Thonmasse (der irdenen Retorte) nicht zusammenschmelze (oder das Eisen angreife), wodurch die Operation vor deren Beendigung unterbrochen würde. Die Oberfläche wird mit einer Lage Kalk bedeckt, damit der sonst unzersetzt entweichende Salmiak Gelegenheit habe, hier zerlegt zu werden, wie auch damit das etwa gebildete kohlensaure Ammoniak daselbst seine Kohlensäure abgeben kann, welche Umstände weniger bei Anwendung des Kalk-Hydrates eintreten.

§. 204. Die Eigenschaften des wässerigen Ammoniaks bestehen in folgenden: Es bildet eine wasserhelle und klare Flüfsigkeit, die den eigenthümlichen Geruch, den scharfen ätzenden Geschmack, dann die alkalische Reaction mit dem Gase gemein hat; das specifische Gewicht desselben ist um so geringer, je mehr von dem Gase absorbirt worden ist, im höchst concentrirten Zustande zeigt es 0,875; die officinelle Ammoniak-Flüfsigkeit ist aber nur von 0,910 spec. Gew.; in starker Kälte gefriert dasselbe, bildet glänzende Nadeln, die fast geruchlos sind; der Luft ausgesetzt, stöfst es Ammoniakgas aus, während ein anderer Theil Kohlensäure an-

Digitized by Google

zieht *). Mit Wasser und Weingeist läfst es sich in jedem Verhältnifse mischen; erhitzt entweicht das Gas gleichfalls, so, dafs bei + 80° Reaum. fast kein Ammoniak vorhanden ist.

Die Reinheit dieses Präparates gibt sich durch die ungefärbte klare Beschaffenheit, den starken Geruch, das gehörige specifische Gewicht, ferner dafs es ohne allen Rückstand sich verflüchtigen läfst, zu erkennen. Mangelhaft ist sonach dasselbe, wenn es von dieser Beschaffenheit abweicht, vorzüglich aber, wenn solches mit Kalkwasser versetzt, wegen vorhandener Kohlensäure getrübt wird, wenn die Flüfsigkeit mit reiner verdünnter Salpetersäure neutralisirt einen brenzlichen Geruch wegen vorhanden gewesenen empyreumatischen Oehles entwickelt, endlich wenn diese neutralisirte Flüfsigkeit mit salpetersauerm Silberoxyd einen Niederschlag hervorbringt, was vorhandenen Salmiak andeutet, der während der Operation mit übergegangen ist. Eine geringe Menge der erwähnten Beimengungen zum arzneylichen Zwecke wird, besonders da das flüfsige Aetzammoniak mehr zum äufserlichen Gebrauche Anwendung findet, keinen Nachtheil bringen; denn dieses Präparat läfst sich ohne merklichen Verlust an Ammoniakgas keiner zweyten Destillation, unterwerfen, und diese könnte nur dergestalt vorgenommen werden, dafs man eine Retorte bis zur Hälfte mit Kalk-Hydrat (durch Wasser zum Zerfallen gebrachten Kalk) füllt, und vom Aetzammoniak so viel eingiefst, dafs das Ganze eine breyartige Masse darstellt, und, nachdem die Retorte in ein Sandbad gestellt worden, mit selber einen Ballon, der leer bleibt, dann eine bis zwey *Woulfe*'sche Flaschen, worin sich etwa die Hälfte der Ammoniak-Flüfsigkeit destillirtes Wasser vertheilt befindet, durch ungleichschenklige Röhren in Verbindung setzt, wo nach angebrachter Erhitzung sich sowohl Ammoniak-Flüfsigkeit in dem durch nasse Tücher wohl gekühlten Ballon condensiren, als auch Gas in die Flaschen übergeben wird, das vom in selben befindlichen Wasser aufgenommen wird, wornach, wenn dieses sich zu entwickeln aufhört, sogleich die Operation

*) Diesemnach ist es vortheilhaft, dieses Präparat in kleinere Glasgefäfse vertheilt, luftdicht verschlossen vorräthig zu halten, damit nicht Alles mit der atmosphärischen Luft beim Einfüllen in die Standgefäfse in Berührung komme und bleibe, wenn die Flaschen nicht immer voll sind.

Digitized by Google

unterbrochen, der Apparat aus einander genommen, und die Fluida im gehörigen Verhältnisse vermengt werden müssen.

Die Aetzammoniak-Flüssigkeit wird auch aus mehreren Fabriken chemischer Producte, unter andern auch aus der k. k. Vitriolöhl-Fabrik zu Balleisen nächst Wien, in Handel gesetzt, bei deren Einkauf besonders auf die oben angegebenen Mängel und Verunreinigungen Rücksicht zu nehmen ist, da solche oft auf eine sehr unvollständige Weise erzeugt wird, daher nebst diesen noch andere Beimengungen, z. B. salzsauern Kalk enthalten kann; auch ist es schon geschehen, dafs man eine Auflösung des Salmiaks mit Aetzkalk digeriren liefs, und das vom rückgebliebenen Kalk abgegossene Fluidum verkaufte. Eine Tabelle über den Ammoniak-Gehalt in dessen wässerigen Auflösung ist gleichfalls in der mehrmals erwähnten Stöchiometrie (S. 117) zu finden.

Das Ammoniak wird im flüssigen Zustande zum inner- und äufserlichen Gebrauche, besonders zur Darstellung mehrerer anderer Arzneymittel, wie des Opodeldok's, des Ammoniak-Liniments, u. dgl.; endlich in der Chemie als Auflösungs- und Zersetzungsmittel, mithin auch als Reagens (S. 328) gebraucht.

Ammoniak und Salpetersäure.

§. 205. Die Verbindung dieser beiden Stoffe, nämlich das salpetersaure Ammoniak, auch flammender Salpeter genannt, wird gegenwärtig nicht mehr als Arzneymittel, sondern nur noch gebraucht, um Stickstoffoxydul zu bereiten. In der Natur bildet es sich mit dem natürlichen Salpeter (z. B. S. 237), durch die Kunst erhält man selbes vermög unmittelbarer Verbindung, gewöhnlich aber durch Zersetzung des kohlensauern Ammoniaks mittelst verdünnter Salpetersäure, wie es auch bei mehreren chemischen Operationen (S. 380) entsteht. — Selbes crystallisirt in sechsseitigen Säulen oder in Nadeln, hat einen scharfen, salzig bittern Geschmack, wird an der Luft feucht, ist in 2 Theilen kaltem, und in gleichen Theilen heifsem Wasser löslich; erhitzt wird es nach Verschiedenheit der angewandten Temperatur in Wasser und Stickstoffoxydul (S. 364), oder in Stickstoffoxyd, Ammoniak, Was-

Digitized by Google

ser und Stickstoffoxydul (S. 364), oder in Stickstoffoxyd, Ammoniak, Wasser etc. zerlegt; in einen glühenden Tiegel geworfen, verpuffites mit gelblichtem Lichte.

Das salpetrigsaure Ammoniak wird noch weniger (S. 351) gebraucht, und erleidet noch leichter eine Zersetzung.

4. Chlor.

§. 206. In Bezug des Geschichtlichen dieses Stoffes ist vorzüglich Folgendes zu wissen nothwendig: Selber wurde zuerst von *Scheele* 1774 entdeckt, und dem damaligen Systeme der Chemie nach, dephlogistisirte (S. 98) Salzsäure genannt; als man später fand, dafs die Säuren Oxygen enthalten, stellte *Berthollet* den Satz auf, selbe bestehe aus Salzsäure und Sauerstoff, daher selbem der Name oxydirte Salzsäure gegeben wurde, weil man sie entstehen sah, wenn Salzsäure mit solchen Körpern behandelt wird, die leicht Sauerstoff abgeben. *Gay-Lussac*, *Thenard*, dann *Davy* folgerten aus ihren Versuchen, dafs der in Rede stehende Körper als einfacher Stoff angesehen werden müsse, welchem sonach der Name Chlor oder Chlorine von seiner grünlicht-gelben Farbe beigelegt wurde. Andere Chemiker nannten selben Halogen, noch Andere Murigen.

Die meisten Chemiker stimmen letzterer Meinung bei, nämlich dafs das Chlor ein einfacher Körper sey, weil a) im trockenen Chlorgas kein Sauerstoff ermittelt werden kann, b) dieser Stoff durch Electricität keine Zersetzung erleidet, c) er die Characters einer Säure nicht besitzt, und daher nur mit einfachen Stoffen, analog andern einfachen Körpern, binäre Verbinduugen darstellt.

Für sich kömmt dieser Stoff in der Natur nicht, sondern als Bestandtheil mehrerer Salze, und am häufigsten im Kochsalze vor, das nach der neuern Vor-

Digitized by Google

stellung eine binäre Verbindung aus Chlor und Natrium (S. 170) bestehend ist.

§. 207. Um das Chlor im isolirten Zustande darzustellen, erhitzt man entweder Salzsäure mit solchen Substanzen, die Sauerstoff leicht abgeben, z. B. braunem Bleyoxyd, Salpetersäure, u. s. w. worunter das schwarze Manganoxyd als am wohlfeilsten zu obigem Zwecke in der Regel genommen wird; auch durch Electrisiren zerfällt das salzsaure Gas in Chlor und Hydrogen; jedoch scheidet man es in der Regel aus dem Kochsalze mit Hülfe der Schwefelsäure und schwarzen Manganoxyde aus, wie nachfolgend umständlicher beschrieben werden wird; das sich durch angebrachte Wärme aus besagtem, in einer mit dem Gasentbindungsrohre versehenen Glasretorte befindlichen Gemenge entwickelte Chlorgas wird am zweckmäfsigsten über eine warme gesättigte Kochsalzlösung im pneumatischen Apparate aufgefangen, und dann mittelst trockenem salzsauern Kalk von allem anhängenden Wasser befreyt.

Das Chlor im isolirten Zustande zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Es ist bei gewöhnlicher Temperatur, im ganz trockenen Zustande, ein grünlicht-gelbes Gas, das bei grofsem Drucke in eine dunkel grünlichtgelbe, klare, flüchtige Flüfsigkeit von 1,33 spec. Gew. übergeht, einen eigenthümlich unangenehmen, erstickenden Geruch besitzt, und demnach zum Einathmen nicht allein untauglich, sondern auch sehr schädlich ist, denn schon in geringer Menge eingeathmet *) bringt es einen Reiz zum Husten, Beklemmung der Brust, in gröfserer Menge auch Blutspeyen, Schwindsucht, ja selbst den Tod hervor. Weiter zeigt

*) Um den übeln Folgen bei eingeathmetem Clorgas einigermassen Einhalt zu thun, läfst man Hydrothionsgas oder Schwefelwasserstoff-Ammoniak mit atmosphärischer Luft oder Wasserdampf gemengt, oder den Dunst von weinigtem Salmiakgeist einathmen, auch etwas von selbem auf Zucker getropft und eingenommen, leistet gute Dienste.

Digitized by Google

es ein spec. Gew. = 2,439, reagirt, und verändert die trockenen Pflanzenpigmente nicht; es ist ferner nicht brennbar, kann aber das Verbrennen anderer Körper, mit Ausnahme der Kohle und kohlenhältiger Körper, unterhalten; Phosphor, Schwefel, Metalle u. dgl. besonders wenn sie erwärmt werden, brennen darin, während eine Vereinigung des Chlors mit den hineingebrachten Körpern erfolgt; durch Licht und Electricität erleidet dieses Gas keine Veränderung. Vom Wasser wird das Gas, je nach der Temperatur in $1\frac{1}{2}$ fachem, bis über das doppelte Volumen absorbirt; mit einfachen Stoffen geht es unmittelbar Verbindungen ein, und bildet damit Chloride.

Das feuchte Chlorgas oder das Chlorhydrat unterscheidet sich vom trockenen dadurch, dafs es schon bei o Reaum. in eine gelbe, durchscheinende, crystallinische Masse übergeht, die ein spec. Gew. = 1,2 besitzt, dafs es die Pflanzenpigmente zerstört, dem Lichte ausgesetzt, in Salzsäure und Oxygengas zerfällt, endlich dafs Kohle — nämlich in dem freywerdenden Oxygengas verbrennt.

Das Chlorgas *) wird vorzüglich zur Zerstörung der Miasmen oder schädlichen Dünste gebraucht, wozu man sich der *Guyton*'schen Räucherungsmischungen und Apparate — in welche nämlich ein Gemenge von schwarzem Manganoxyd, Salz- und Salpetersäure, oder Kochsalz, Schwefelsäure und schwarzes Manganoxyd gebracht wird, in neueren Zeiten häufiger des Chlorkalkes, von welchem später, insbesondere unter dem Artikel „Räuchermittel" im 4. Bande ein Mehreres vorkömmt — bedient; sonst wird das Chlor in seiner wässerigen Lösung zum äufser- und innerlichen Gebrauche, aber auch zur Darstellung anderer Präparate verwendet, weshwegen von diesen hier umständlicher zu handeln kömmt.

§. 208. Das wässerige oder flüfsige Chlor, liquide Chlorine, oder die mit Wasser verbundene oxydirte Salzsäure (*Chlorina liquida*, *Aqua chlorata*, *Aqua oxymuriatica*, *Acidum muriati-*

*) Nach Vorschrift der preufsischen Pharmacopöe wird Chlorgas über warmen, destillirtem Wasser, womit früher die Flaschen angefüllt werden, aufgefangen, vorräthig gehalten.

Digitized by Google

cum oxygenatum liquidum) darzustellen, vermengt man nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe 1 Pf. Kochsalz und 3 Unzen schwarzes Manganoxyd, bringt dieses Gemenge in eine Glasretorte, gießt darauf 3 Unzen Brunnenwasser, und vereinigt dieses durch Schütteln mit demselben. Nachdem an die Retorte die *Woulfe*'schen Flaschen, in welche man 2 Pf. destillirtes Wasser vertheilt, gehörig angelegt worden sind, gießt man auf das Gemenge in demselben eine wieder erkaltete Mischung von 18 Unzen Schwefelsäure und eben so viel Wasser, destillirt darauf aus dem Sandbade bei mässigem Feuer so lange, bis kein gelbes Gas mehr übergeht; die in der ersten Flasche befindliche salzsäurehältige Flüßigkeit wird weggegossen; jene der übrigen aber an einem finstern Orte aufbewahrt.

In Betreff der Vorschriften anderer Pharmacopöen, kommen diese in Anwendung der Materialien meistens überein, jedoch weichen sie in Angabe der zu nehmenden Quantitäten jedes einzelnen Materials, so auch in jener des zur Aufnahme des Chlorgases bestimmten Wassers, zum Theil auch in der eigentlichen Bereitungsart ab; nur nach einigen Vorschriften soll man sich das flüßige Chlor mittelst einer Destillation von 3 Theilen Salzsäure und 1 Theil gröblich gepulverten schwarzem Manganoxyd *), welch letzteres in eine Glasretorte gebracht, mit der Salzsäure vorsichtig übergossen, dann nach angebrachtem, mit $1\frac{1}{2}$ Theil Wasser versehenem Verdichtungs-Apparate vorsichtig erhitzt wird, bereiten, wo das sich entwickelnde Chlor vom Wasser absorbirt wird. Auf diese Weise wird

*) Bringt man in eine Retorte schwarzes Manganoxyd, verdünnte Schwefelsäure, und setzt dann die entsprechende Menge flüßige Salzsäure in kleinen Portionen zu, so bekömmt man die doppelte Quantität Chlor, als ohne Schwefelsäurezusatz, da nun schwefel-, sonst aber salzsaures Manganoxydul im Rückstande bleibt.

Digitized by Google

aber nur dann Chlor vortheilhaft darzustellen seyn, wenn die Salzsäure in sehr niederm Preise zu haben ist, um sie auf selbes benützen zu können. Nach der preufsischen Pharmacopöe wird flüssiges Chlor dergestalt bereitet, dafs man aus 12 Theilen Kochsalz, 8 Theilen schwarzes Manganoxyd, 10 Theilen Vitriolöhl mit eben so viel Wasser verdünnt, auf die schon beschriebene Weise Chlorgas entwickelt, selbes mit Hülfe des pneumatischen Apparates in eine Flasche leitet, die beim innerlichen Gebrauche des Präparates mit destillirtem, bei äufserlicher Verwendung desselben aber mit Brunnenwasser angefüllt ist, so zwar, dafs in derselben noch $\frac{1}{8}$ dem Raume nach, Wasser übrig bleibt; nun wird die Mündung der Flasche — noch unter Wasser befindlich — mit der Hand verschlossen, herausgehoben und geschüttelt, damit das Gas vom Wasser verschluckt werde; ist dieis geschehen — dringt nämlich beim vorsichtigen Oeffnen der Flasche (was von Zeit zu Zeit geschehen mufs, um den leeren Raum wieder mit Luft zu füllen) keine atmosphärische Luft mit Zischen mehr ein — so wird die in selber befindliche, gelblichte Flüssigkeit in kleinere Glasgefäfse überleert, diese dann gut verschlossen und an einem schattigen Orte aufbewahrt. Diese Methode ist vorzüglich dann vortheilhaft, wenn man schnell Chlorflüssigkeit benöthiget, da das betreffende Gas zu diesem Zwecke aus einer kleinen Retorte auf dem *Guyton*'schen Träger befindlich, mittelst untergehaltenen glühenden Kohlen oder einer Weingeistflamme entwickelt werden kann; sonst ist die Anwendung des *Woulfe*'schen Apparates vorzuziehen, nur ist bei Darstellung des in Rede stehenden Präparates Folgendes zu beobachten:

a) Um ein reines, d. h. salzsäure-freyes Präparat zu erhalten, ist es vor allem nöthig, auf die Quantität und Qualität des hierzu nöthigen schwarzen Manganoxydes Rücksicht zu nehmen, denn wie 1. Band S. 198 gesagt, ist selbes nicht immer von gleicher Beschaffenheit, sonach um so geeigneter hierzu, je weniger es andere Beimengungen enthält; von dessen Verschie-

Digitized by Google

denheit rühren sonach die Abweichungen in den Angaben über sein Verhältnifs zum verwendeten Kochsalze her; in jedem Falle ist aber das Verhältnifs der in der österreichischen Pharmacopöe enthaltenen Vorschrift zu gering. Das beste Verhältnifs ist 100 Theile verknistertes Kochsalz, 75 Theile reines *) Manganhyperoxyd und 170 Theile Schwefelsäurehydrat (etwas mehr als die stöchiometrischen Gewichte mit seinem gleichen Betrage Wasser verdünnt.

b) Die Operation selbst wird auf folgende Weise vorgenommen: In die im Sandbade befindliche Glas-Retorte **) kömmt das Gemenge von Kochsalz, schwarzem Manganoxyd, und das vorgeschriebene Quantum destillirtes Wasser, die von selbem aber nur bis auf den 6. Theil angefüllt seyn darf; selbe verbindet man mittelst eines Vorstosses mit 4 *Woulfe*'schen Flaschen, deren erste dreyhälsig ist, mit etwas Wasser versehen wird, um das Sicherheitsrohr hierin einzutauchen; die übrigen 3 zweyhälsigen Flaschen werden durch ungleichschenklige Röhren so mit einander verbunden, dafs der längere Schenkel immer in die nächst folgende Flasche und beinahe bis an den Boden reicht; in die ersten 2 zweyhälsigen Flaschen wird die vorgeschriebene Menge Wasser, jedoch so vertheilt, dafs in die erste $\frac{2}{3}$, in die 2. aber $\frac{1}{3}$ hiervon kömmt, die 3. dieser Flaschen füllt man zur Hälfte mit Kalkmilch an, damit aus selber kein Chlorgas sich entwickle, welches, wie vorhin gesagt, zum Einathmen sehr schädlich ist; die 2. Mündung der letzten Flasche wird nur leicht verstopft.

Die Verkittung der Fugen mufs mit grofser Sorgfalt, mittelst einem metallfreyen, fettem Kitte geschehen, damit das Chlor durch keine derselben entweiche, über welche noch der Kalkkitt, (S. 278) oder Blasen umgelegt werden.

d) Sämmtliche Flaschen werden im Sommer mit einer Kühlvorrichtung und kaltem Wasser, jederzeit aber, so auch der

*) Ist selbes nicht ganz rein, so braucht man gleiche, im obigen Falle 100 Theile desselben.

**) Fabriksmäfsig bedient man sich sehr zweckmäfsig bleyerner, cylindrischer oder kolbenartiger Gefäfse; sonst läfst sich Chlor auch aus Glaskolben, wie beim Ammoniak (S. 384) angegeben, entwickeln.

Digitized by Google

Retortenhals mit Tüchern bedeckt, um die Einwirkung des Lichtes abzuhalten.

e) Die Eintragung der vorher schon bereiteten Mischung aus Schwefelsäure und Wasser geschieht mittelst eines Trichters, dessen Röhre bis nahe an die Masse reicht, um die Wände der Retorte nicht zu beschmutzen.

f) Die Destillation wird nur bei gelinder und vorsichtig gesteigerter Hitze betrieben, um kein Uebersteigen der Masse zu bewirken, und sogleich unterbrochen, bis die gelben Dämpfe aufhören überzugehen; sonst würde das Präparat salzsäurehältig.

g) Nach geendigter Operation wird die Flüfsigkeit der ersten und zweyten *Woulfe*'schen Flasche zusammengemengt, in kleinere Glasgefäfse voll angefüllt, vertheilt, die man mit Glasstöpseln etc. wohl verschliefst, mit schwarzem Papier umgibt, und an einem kühlen Orte aufbewahrt; der Inhalt der ersten und letzten Flasche, so wie der Rückstand in der Retorte wird als unbrauchbar beseitiget.

§. 209. Erklärung. Der Vorgang bei Ausscheidung des Chlors aus dem Kochsalze läfst sich auf zweyerley Weise erklären, nämlich das Kochsalz, aus Chlor und Natrium bestehend, wird durch partielle Zersetzung des Wassers, dessen Oxygen nämlich an das Natrium, das Hydrogen aber an das Chlor tritt, in salzsaures Natron umgewandelt, die Schwefelsäure bemächtiget sich des Natrons, wirkt aber auch auf die S. 334 beschriebene Weise auf das Manganhyperoxyd, aus welchem es Oxygengas frey macht, an das die eben freywerdende Salzsäure ihr Hydrogen abgibt, wodurch wieder Wasser gebildet, Chlor aber isolirt ausgeschieden wird; im Rückstande bleibt sonach schwefelsaures Natron und schwefelsaures Manganoxydul; oder man sagt auch: Das aus dem schwarzen Manganoxyd durch die Schwefelsäure ausgeschiedene Oxygen tritt unmittelbar an das Natrium, damit Natron bildend, wornach das Chlor des Kochsalzes frey, somit weder Wasser gebildet, noch zersetzt wird; übrigens bleiben aber beide oben benannte Salze im Rückstande. — Die Verdünnung der Schwefelsäure ist aus dem Grunde nothwendig, weil sonst das Koch-

Digitized by Google

salz tumultuarisch zersetzt, und nur Salzsäure ausgeschieden würde.

Mehrere Chemiker, vorzüglich Hr. Prof. *Meifsner* sind der neuern Ansicht über das Chlor noch nicht beigetreten, heifsen dasselbe sonach noch immer oxydirte Salzsäure, und stellen sich solches zusammengesetzt aus einer unbekannten Grundlage — Murium genannt — und dem doppelten Verhältnifse Sauerstoff vor; da es in vorkommenden Fällen die Deutlichkeit erheischt, auch nach dieser Ansicht den Vorgang erklärt zu wissen, so habe ich ebenfalls die Erklärungsweise hier aufgenommen: Das Kochsalz, aus Salzsäure und Natron bestehend, wird nämlich gleichzeitig mit dem Manganhyperoxyde durch die Schwefelsäure, wie oben angegeben, zersetzt, aus welchen sich Sauerstoff und Salzsäure entwickeln, die sich nun vereinigen, und so die oxydirte Salzsäure darstellen.

Was die Ausscheidung des Chlors aus der Salzsäure mit Hülfe des schwarzen Manganoxydes betrifft, gründet sich solche auf die S. 167 auseinandergesetzte Eigenschaft der Hyperoxyde, das nun in diesem Falle einen Antheil Sauerstoff an das äquivalente Verhältnifs Hydrogen der Salzsäure abgibt, wodurch Wasser gebildet, Chlor frey wird, während die übrige Salzsäure mit dem nun vorhandenen Manganoxydule sich verbindet, sonach salzsaures Manganoxydul im Rückstande bleibt.

§. 210. Die Eigenschaften dieses Präparates bestehen in folgenden: Es bildet eine grünlicht-gelbe Flüfsigkeit, die eben so gefärbte Dämpfe ausstöfst, einen dem Gase zukommenden Geruch, und mehr herben als sauern Geschmack besitzt, aber auf Pflanzenpigmente zerstörend wirkt, und selbe bleicht; das specif. Gewicht desselben ist von jenem des Wassers kaum verschieden; dem Lichte ausgesetzt, entwickelt sich wegen Zersetzung des Wassers (S. 331) Sauerstoffgas, und im Wasser bleibt Salzsäure gelöst, unter 0 R. abgekühlt, setzt es crystallinische Schuppen ab, welche dann gleich-

Digitized by Google

falls Chlorhydrat sind, und auf 1 At. Chlor 5 At. Wasser enthalten; einer höhern Temperatur ausgesetzt, entweicht gleichsam unter Aufbrausen Chlor, so, dafs beim Siedepuncte des Wassers kein Chlor mehr vorhanden ist.

Die gehörige Beschaffenheit dieses Präparates gibt sich aus den angeführten Eigenschaften, vorzüglich aber durch den starken Geruch und nur wenig sauern Geschmack, dafs es die mit gleichen Theilen Wasser verdünnten Säfte von Himbeeren oder Ribisel, in geringer Quantität angewendet, schnell zerstöre, endlich sich ohne allen Rückstand verflüchtigen lasse, zu erkennen; fehlerhaft ist sonach dasselbe, wenn es eine fast ungefärbte Flüfsigkeit darstellt, wenig oder gar keine stechenden, gelblichten Chlordämpfe entwickelt, wenn es Lakmuspapier nur röthet, aber dessen Farbe nicht zerstört, ein gröfseres spec. Gew. als das Wasser besitzt, in welchen Fällen es meistens durch Einfluís des Lichtes in Salzsäure umgewandelt, oder durch Entweichung des Gases sehr schwach geworden ist. Bleibt die Farbe desselben, dem Lichte ausgesetzt, gelb, so enthält es von unreinem Mangan salzsaures Eisenoxyd, was sich auch durch Reagentien ermitteln läfst. — In technischer Hinsicht ist es von Wichtigkeit, die Menge des darin enthaltenen Gases zu bestimmen, was auf verschiedene Weise geschehen kann; die gewöhnlichste Methode besteht darin, 1 Theil des feinsten Indigo's in 9 Theilen Vitriolöhl durch Digestion aufzulösen, und diese Auflösung mit 990 Theilen Wasser zu verdünnen; von dieser verdünnten Auflösung bringt man eine kleine Quantität in ein graduirtes, mit einem Glasstöpsel zu verschliefsendes Cylinderglas, gielst dann von der zu prüfenden Chlorflüfsigkeit in kleinen Quantitäten zu, bis die Indigoauflösung die blaue Farbe in braungelb umgewandelt hat; je mehr nun von selber hinzugesetzt werden mufs, um die Entfärbung zu bewirken, um so schwächer ist selbe, und so umgekehrt; allein so leicht diese Bestimmung scheint, so sehr ist sie von mancherley Umständen abhängig, wie von der Qualität des Indigo's, von der durch Einwirkung des Lichtes veränderlichen Beschaffenheit dessen Auflösung, von der Art des Zusammengiefsens, und von dem Verfahren dabei überhaupt, weswegen andere Chemiker ganz verschiedene Methoden ausgedacht haben, um besagten Zweck zu erreichen, z. B. die Chlorflüfsigkeit mit Cochenillenaufguís, Mangansalzlösungen etc. zusammen-

Digitized by Google

zu bringen, worunter jedoch jenes von *Achilles Penot* angegebene Chlorometer noch den meisten Vorzug verdient, welches nämlich auf die Zersetzung einer schwefelwasserstoffsauern Baryt-Auflösung durch Chlor gegründet ist, die sonach im Verhältnisse der Menge des letztern stehen muss, worüber das Umständliche im Journal für technische und ökonomische Chemie, 10. Band 4. Heft S. 489 u. s. f. zu entnehmen ist.

Die Anwendung des flüssigen Chlors als Arzneymittel wurde bereits berührt; sonst dient es als Bleich- oder Entfärbungsmittel, und in der Chemie als eine Substanz, verschiedene Körper aufzulösen und zu zersetzen, endlich als Reagens (S. 309).

Chlor und Sauerstoff.

§. 211. Beide Stoffe vereinigen sich unmittelbar nicht, sondern nur dann, wenn eine alkalische Substanz zugleich vorhanden ist; leitet man sonach Chlorgas in die wässerige Auflösung des kohlensauern Kali, so wird vermög partieller Wasserzersetzung chlorige und Salzsäure gebildet (indem nämlich ein Theil Chlor sich mit dem Sauerstoff der zersetzten fünf Antheile Wasser, und so auch dessen Hydrogen mit der verhältnismäßigen Menge Chlor verbindet), die sich nun mit dem vorhandenen Kali vereinigen, und so zwey Salze bilden, die durch Crystallisation getrennt werden können. Aus den chlorigsauern hat man drey andere Chloroxygen-Verbindungen darzustellen gelehrt, wornach man vier Verbindungen beider Stoffe kennt, die aber keine pharmaceutische Anwendung finden, daher nur ganz kurz berührt werden.

a) Das Chloroxydul, auch Chloroxyd oder Euchlorin, von *Davy* 1811 entdeckt, genannt, bildet sich, wenn man chlorigsaures Kali mit 2 Theilen verdünnter Salzsäure in einer Retorte sehr vorsichtig erhitzt, und das Gas über Quecksilber auffängt. Hierbei wirkt ein Verhältniss Salzsäure auf das Kali ein, und scheidet die chlorige Säure aus; diese gibt so viel Sauerstoff an das Hydrogen der noch vorhandenen Salzsäure ab, um Wasser zu bilden, wornach aus dem

Digitized by Google

übrigen Oxygen und dem verhältnifsmäfsigen Antheile Chlor die gesuchte Verbindung gebildet, und das noch vorhandene Chlor ausgeschieden wird. — Selbes bildet ein dunkelgrüngelbes Gas, riecht unangenehm, beinahe wie Königswasser, zerstört die Pflanzenfarben, unterhält das Verbrennen einiger Körper, wird vom Wasser absorbirt; erwärmt oder dem Lichte ausgesetzt, zerfällt es unter heftiger Explosion in 1 Volumen Sauerstoff und 2 Volumen Chlor.

b) Das Chloroxyd oder Chlorperoxyd, von Graf *Stadion* 1814 entdeckt, wird erhalten, wenn man chlorigsaures Kali mit Vitriolöhl zu einem Teig anmacht, und aus einer Retorte im Wasserbade, wie vorangegeben, vorsichtig erhitzt, während dessen sich die Schwefelsäure mit dem verhältnifsmäfsigen Antheil Kali verbindet; die sich ausscheidende chlorige Säure erleidet eine Zersetzung, ein Theil gibt nämlich dem andern Sauerstoff ab, so, dafs jener, welcher Sauerstoff aufgenommen hat, in Chlorsäure verwandelt wird, die mit dem andern Antheil Kali in Verbindung tritt, während Chloroxyd entweicht. — Dasselbe ist ein dunkelgelbes, gleichfalls nicht permanent elastisches Gas von besonderm, dem Chlor ähnlichen Geruch, das auf trockene Pflanzen-Pigmente nicht wirkt; dem Lichte ausgesetzt oder erhitzt, zerfällt es gleichfalls unter lebhafter Verpuffung in Chlor und Sauerstoff. Wasser nimmt das siebenfache Volumen auf; durch brennbare Körper wird es unter Explosion zersetzt.

c) Die chlorige Säure, von mehreren Chemikern Chlorsäure *) genannt, und von *Gay-Lus-*

*) In *Berzelius* Lehrbuch der Chemie, übersetzt von *Wöhler*, ist die erste Chloroxygen-Verbindung als Chloroxyd, die zweyte als chlorige Säure, die dritte als Chlorsäure, und die vierte als oxydirte Chlorsäure aufgeführt, und nimmt demnach salzartige Verbindungen der zweyten Oxydations-Stufe an. — Die betreffenden neuen Entdeckungen der Chloroxygen-Verbindungen von *Serullas* finden sich in

Digitized by Google

sac zuerst dargestellt, erhält man durch Zersetzung des in Wasser aufgelösten chlorigsauern Baryts mit verdünnter Schwefelsäure, und darauf folgend vorsichtiges Abdampfen. Im wasserfreyen Zustande ist diese Verbindung noch nicht dargestellt worden; mit Wasser verbunden, bildet sie eine farbenlose, durchsichtige Flüfsigkeit von öhliger Consistenz, die einen scharfsauern Geschmack besitzt, und auch sauer reagirt; dem Lichte ausgesetzt wird sie nur wenig, durch die Luft gar nicht verändert; sie läfst sich überdestilliren, wird jedoch zum Theil in Chloroxyd und Sauerstoff zersetzt, zum Theil aber in Chlorsäure verwandelt; mit Grundlagen bildet sie Salze, die mit brennbaren Stoffen erhitzt oder geschlagen, leicht detoniren.

d) Die Chlorsäure, auch oxydirte Chlorsäure, gleichfalls vom Grafen *Stadion* entdeckt, genannt, wird erhalten, wenn man das bei der Darstellung der zweyten Verbindungsstufe zurückbleibende chlorsaure Kali, nachdem es gehörig vom schwefelsauern Kali durch Umcrystallisiren gereinigt wurde, in eine Retorte bringt, und mit eben so viel Schwefelsäure, die mit der Hälfte Wasser verdünnt wurde, übergiefst, und dann die Destillation beginnt; die gesuchte Säure geht mit Wasser in Verbindung ohne welches sie nicht dargestellt werden (und mit Salz- und Schwefelsäure, von denen sie aber befreyt werden) kann, über, und bildet eine farbenlose Flüfsigkeit; wird sie aber mit Schwefelsäure erhitzt, so bekömmt man in der gut gekühlten Vorlage die concentrirteste Säure als eine feste, an der Luft Dämpfe ausstofsende und Wasser anziehende Masse, die einen rein sauern Geschmack besitzt, sauer reagirt, ohne die Pflanzen-Pigmente zu zerstören; die concentrirteste Säure mit Wasser gemischt, erzeugt ein Zischen, sie besitzt ein spec. Gew. = 1,65, wird, dem Lichte ausgesetzt,

---

Geigers Magazin für Pharmacie 34. Band Seite 124 zusammengestellt

Digitized by Google

gar nicht zersetzt, wie sie sich auch unverändert überdestilliren läfst; mit Basen bildet sie nur schwach verpuffende Salze.

Chlor und Hydrogen.

§. 212. Aus der Vereinigung beider entsteht die sogenannte Salzsäure; in Bezug auf ihre Bestandtheile auch Hydrochlor- oder Chlorwasserstoffsäure genannt, welche aber jene Chemiker, die die neuere Ansicht nicht annehmen, sich aus Sauerstoff und einer unbekannten Grundlage — nach Hrn. Professor *Meifsner* Murium genannt — zusammengesetzt denken. Da man jedoch nach der ältern Annahme drey Hypothesen voraussetzen mufs, nämlich:

a) dafs es eine unbekannte Grundlage der Salzsäure gebe,

b) dafs die Salzsäure aus dieser und Sauerstoff bestehe, und

c) dafs das salzsaure Gas ein Atom Wasser enthalte, während man nach der neuern Ansicht nur anzunehmen braucht, die Salzsäure bestehe aus Chlor und Hydrogen, was sich sowohl durch Analysis, als Synthesis nachweisen läfst: so gibt man, wie schon gesagt, der neuen Theorie den Vorzug; bringt man demnach gleiche Raumtheile Chlor- mit Wasserstoffgas zusammen, so erfolgt zwar im Dunkeln keine Einwirkung, dem Tageslichte ausgesetzt geschieht aber die Vereinigung, und es bildet sich salzsaures Gas; wird aber das Gasgemenge den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt, so erfolgt die Vereinigung beider unter Explosion, Lichtentwicklung und Zertrümmerung der Gefäfse; dasselbe geschieht, wenn man beide Gasarten electrisirt oder der Glühhitze aussetzt. Während also die neue Theorie nur annimmt, dafs sich beide Gasarten unmittelbar zu salzsauerm Gas vereinigen, erklärt die ältere Ansicht, das Hydrogen verbinde sich mit dem Oxygen der oxydirten Salzsäure zu Wasser, und dieses mit der frey werdenden Salzsäure zu salz-

Digitized by Google

sauerm Gas. Setzt man flüfsiges Chlor dem Lichte aus, so bildet sich, wie gesagt, Salzsäure, und Sauerstoffgas wird entwickelt, das nach der neuen Erklärungsart vom zersetzten Wasser, nach der ältern Annahme aber unmittelbar von der oxydirten Salzsäure herrührt. Electrisirt man salzsaures Gas, so erhält man Chlor und Hydrogen, d. i. dessen Bestandtheile, oder oxydirte Salzsäure und Hydrogengas nach der ältern Erklärungsart, nach welcher nämlich das Wasser des salzsauern Gases zersetzt wird, dessen Oxygen an die Salzsäure zu besagter Verbindung tritt, während der andere Bestandtheil, nämlich das Hydrogengas frey wird.

Um die Salz- oder Hydrochlorsäure (*Acidum muriaticum*) darzustellen, zersetzt man gewöhnlich 100 Theile Kochsalz mittelst 84 Theilen Vitriolöhl *), indem man beide in einer Glasretorte erhitzt, und das Gas entweder über Quecksilber auffängt, oder vom Wasser, wie später umständlich beschrieben wird, absorbiren läfst.

§. 213. Die Salzsäure im wasserfreyen Zustande bildet bei gewöhnlicher Temperatur ein farbenloses Gas, das durch Druck und Erkältung in eine farbenlose flüchtige Flüfsigkeit übergeht; es besitzt einen empfindlich stechenden Geruch, sauern Geschmack, reagirt auch sauer, und macht die Pflanzenfasern mürbe; das specifische Gewicht der Hydrochlorsäure ist 1,2539; zum Einathmen ist es ganz untauglich, und kann auch das Verbrennen nicht unterhalten; brennende Körper verlöschen darin mit grünlichtem Scheine; in Berührung mit feuchter Luft bildet dieses Gas wegen Wasseranziehung einen weifsen Rauch; dem Lichte ausgesetzt, wird es nicht verändert, wohl aber (obgleich nur langsam), wenn man solches electrisirt; geschieht dieses mit Sauerstoffgas, so erhält man Chlor und Wasser; vom letztern wird es in bedeutender Quanti-

*) Nimmt man etwas mehr Vitriolöhl, so geschieht die Zersetzung des Kochsalzes leichter und vollständiger.

Digitized by Google

tät absorbirt; denn 100 Theile Wasser nehmen nach *Davy* 480 Raumtheile von diesem Gase auf, und bilden dann die flüfsige Salzsäure von 1,210 spec. Gew.; von mehreren Metallen wird dieser Körper zersetzt, es bilden sich Chlormetalle und Hydrogengas wird ausgeschieden; mehrere Metalloxyde und Salzsäure zersetzen sich (nach der neuern Ansicht) gegenseitig, wobei gleichfalls Metallchloride und auch Wasser gebildet wird; auch durch solche Stoffe, die leicht Oxygen abgeben, wird sie zersetzt, und, wie S. 398 erörtert, Chlor frey gemacht; mit Salzbasen bildet die Hydrochlorsäure Salze, wovon jene mit Metalloxyden aber im ganz trockenen Zustande nach der neuen Vorstellung gleichfalls Chloride sind.

Das salzsaure Gas findet nur in einigen Fällen in medicinischer Hinsicht in dem Zustande, als es sich aus einem Gemenge von Kochsalz und Vitriolöhl entwickelt, und so auch zum Räuchern Anwendung; sonst wird diese Säure in dem mit Wasser verbundenen Zustande, nämlich als concentrirte Salzsäure, rauchender Salzgeist, saurer Salzgeist, Kochsalzsäure, flüfsige Hydrochlorsäure, liquide Chlorwasserstoffsäure (*Acidum muriaticum concentratum*, *Acidum salis fumans*, *Spiritus salis acidus*, *Acidum salis culinaris*, *Acidum hydrochloricum liquidum*) verwendet; sie kömmt in dieser Form in dem Wasser vulkanischer Gegenden, auch im Regenwasser vor, und wurde in solcher von *Basilius Valentinus* im 15. Jahrhunderte durch Destillation des Kochsalzes mittelst Eisenvitriol dargestellt, aber von ihm fressendes Wasser benannt; das Verfahren selbst ward bis 1652 beibehalten, in welchem Jahre dann *Glauber* die Anwendung des Vitriolöhles zur Ausscheidung der Salzsäure bekannt machte, welche Methode noch immer in Anwendung ist, daher auch sämmtliche Vorschriften zur Darstellung des benannten Präparates in Betreff der Haupt-Ingredienzien übereinkommen, nur weichen sie in Angabe der zur

Digitized by Google

Zersetzung des Kochsalzes nöthigen Schwefelsäure, dann darin ab, dafs nach Einigen ein Theil des Wassers zur Verdünnung der Schwefelsäure, der andere aber in den Verdichtungs-Apparat gebracht werden soll. Da man aber ein reineres Präparat erhält, wenn die Verdichtung des salzsauern Gases in der zweyten und dritten Flasche mittelst des dort vorgeschlagenen Wassers geschieht, so ist es vortheilhaft, die Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe zu befolgen, welche lautet: „Vier Pfund abgeknistertes Kochsalz werden in eine tubulirte Retorte gebracht, diese in ein Sandbad gelegt, mit selber nach den Regeln der Kunst die mit der Sicherheitsröhre versehenen *Woulfe*'schen Flaschen, in welchen sich $1\frac{1}{2}$ Pfund destillirtes Wasser befindet, verbunden, dann durch den Tubulus der Retorte drey Pfund concentrirte Schwefelsäure nach und nach eingetragen, und darauf bei allmälig verstärktem Feuer so lange destillirt, bis kein Gas mehr übergeht: die in den Flaschen erhaltene Säure wird durch eine nochmalige Destillation über zwey Unzen Kochsalz gereinigt, dann in einer gläsernen Flasche aufbewahrt."

Will man auf die vorbeschriebene Weise concentrirte Salzsäure bereiten, so ist Folgendes zu bemerken:

a) Die erste Sorge sey, ein reines, d. h. eisen- und sonst metallfreyes, sonach überhaupt gereinigtes Kochsalz hiezu zu verwenden, um ein zu allen Zwecken brauchbares Präparat zu erhalten, weil sonst Materialien und Arbeit verschwendet würden.

b) Der Apparat, den man zu diesem Zwecke verwendet, ist im Allgemeinen jenem gleich, den man zur Darstellung des flüfsigen Chlors gebraucht; an die bereits mit dem Kochsalze versehene und im Sandbade befindliche Retorte kömmt mittelst eines Vorstofses die dreyhälsige, zur Aufnahme des Sicherheitsrohres bestimmte, sonach mit etwas Wasser versehene Flasche, und mit dieser 2—3 zweyhälsige *Woulfe*'sche Flaschen mittelst ungleichschenkliger Röhren (die aber nicht so weit, wie beim Ammoniak hinabzureichen brauchen, da die concentrirte Salzsäure als specifisch schwerer ohnehin hinabgeht, und dem Wasser neue Gelegenheit zur Gas-Absorbtion darbiethet) so in Ver-

Digitized by Google

bindung, dafs wieder der längere Schenkel in die nächstfolgende Flasche reicht; in die 1. und 2. zweyhälsige Flasche wird die vorgeschriebene Menge Wasser vertheilt, so dafs in die erste wieder $\frac{3}{4}$, in die zweyte $\frac{1}{4}$ hiervon kömmt; legt man eine 3. zweyhälsige Flasche an, so kömmt in diese $\frac{1}{8}$ des angewandten Kochsalzes Wasser.

c) Die Verkittung geschieht ganz so, wie bei der Salpetersäure angegeben, eben so müssen auch die Korkstöpsel mit Wachs eingelassen werden. — Im Sommer ist es auch nöthig, die Verdichtungs-Flaschen mit Kühlvorrichtungen zu umgeben.

d) Die Eintragung der Schwefelsäure geschieht dergestalt, dafs man selbe in Portionen von 1 — 2 Loth durch den Tubulus der Retorte eingiefst, und darauf selben verstopft, um die Entweichung des salzsauern Gases zu verhindern; mehr auf einmal einzutragen, ist nicht rathsam, indem sonst ein Aufschäumen und Uebersteigen der Masse in den Retortenhals, wie auch wegen der hierbei statt findenden Temperaturserhöhung ein Zersprengen der Retorte erfolgen könnte. Vortheilhaft geschieht die theilweise Eintragung der concentrirten Schwefelsäure (die ebenfalls kein Nordhäuser Vitriolöhl seyn soll) durch den *Velter*'schen Trichter, den man in den Tubulus der Retorte einkittet, da kein Verlust an Gas statt finden, sonach auch der Arbeiter hiervon nicht belästiget wird; nur ist zu bemerken, dafs man beiläufig (nach Verhältnifs der Weite) 1 — 2 Loth Vitriolöhl mehr nehmen mufs, weil diese Quantität in dem Trichter zur Sperrung bleibt.

e) Aus der (Seite 370, c.) angeführten Ursache läfst man gleichfalls den Apparat über Nacht stehen, und leitet die Destillation mit denselben Vorsichten, wie bei der Salpetersäure (S. 370, f.) angegeben, nur hat man hierbei noch mehr das Uebersteigen der Masse zu befürchten, daher auch so lange gelinde Hitze anzuwenden ist, als noch die Gasentwicklung ziemlich rasch erfolgt.

f) Die Operation ist beendet, wenn das Glucken in den Flaschen bei einem bis zum Glühen der Capelle verstärktem Feuer aufhört; nur in dem Falle, als das Gas durch eine offen gewordene Fuge entweichen kann, hört dieses vor beendigter Operation auf, wovon man sich mittelst einem mit Ammoniak-Flüssigkeit benetzten Glasstab, den Fugen genähert, überzeugen kann, da sich in diesem Falle weifse Nebel bilden werden, welcher Fehler sofort zu verbessern ist.

Digitized by Google

g) Die in der 3hälsigen Flasche befindliche Flüfsigkeit wird — nachdem sich der Apparat abgekühlt hat, und aus einander genommen wurde — da sie gewöhnlich unrein ist, weggegossen, die in der ersten und zweyten Verdichtungsflasche befindliche aber, bis zur Erzielung der gehörigen Concentration zusammengegossen; der in der 3. Flasche befindliche Inhalt kann zur weitern Verdünnung der Säure, oder bei einer folgenden Destillation statt Wasser vorgeschlagen werden.

h) Die Rectification der Salzsäure nimmt man dergestalt vor, dafs man sie mit der vorgeschriebenen, oder noch zweckmäfsiger, mit einer gröfsern Quantität Kochsalz in einer Flasche durch 24 Stunden unter öfterm Umschütteln stehen läfst, darauf sammt dem Kochsalze durch einen Trichter, der bis nahe an den Boden reicht, in die im Sandbade befindliche Retorte bringt, an selben einen während der ganzen Operation kalt zu erhaltenden Ballon, der noch mit einer Flasche mittelst eines gleichschenkligen Rohres in Communication steht, anlegt, und nun bei gelindem Feuer so lange destillirt, als noch etwas übergeht. Bemerkt man hierbei, dafs die zuerst übergehenden Portionen nicht rein sind, so wird der Ballon gewechselt, sonach die reine Säure besonders aufgefangen.

§. 213. Erklärung. Hat man den Vorgang bei Ausscheidung des Chlors aus dem Kochsalze aufgefafst, so wird es ein Leichtes seyn, auch jenen der Salzsäure zu begreifen, denn das Kochsalz besteht, wie angegeben, aus Chlor und Natrium; kömmt dieses mit Vitriolöhl in Berührung, so erfolgt zuerst eine Zersetzung dessen Hydratwassers, indem nämlich das Oxygen desselben mit dem Natrium zu Natron, das Hydrogen aber mit dem Chlor zu Salzsäure sich vereiniget, die vorhandene Schwefelsäure bemächtiget sich des Natrons, wornach die Salz- oder Hydrochlorsäure gasförmig ausgeschieden wird; die Gegenwart des Wassers ist sonach ein gewichtiges Bedingnifs, um keine aufserwesentliche Producte zu erhalten; würde man sonach wasserfreye Schwefelsäure anwenden, so müfste das Natrium auf Kosten eines Theils Schwefelsäure oxydirt werden, wornach gleichfalls schwefelsaures Natron im Rückstande bliebe, aber es ginge Chlor und schweflige Säure

Digitized by Google

über: Ein gröfseres Verhältnifs Schwefelsäure oder ein Zusatz von Wasser begünstiget sehr die Zersetzung des Kochsalzes, und die vollkommene Ausscheidung der Salzsäure, daher es auch vortheilhaft ist, die Schwefelsäure vor der Anwendnng mit $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes Wasser zu verdünnen, wobei man noch den Vortheil hat, dafs nicht gleich Anfangs die Zersetzung des Kochsalzes so tumultuarisch erfolgt, nur bekömmt man in der ersten Flasche mehr wässerige Säure.

Nach der ältern Ansicht besteht das Kochsalz aus Natron und Salzsäure; selbes kann aber gleichfalls durch wasserfreye Säuren nicht dergestalt zersetzt werden, um die Salzsäure isolirt auszuscheiden; denn solche braucht, wie S. 403 erwähnt, in diesem Zustande Wasser, ohne welchen sie nicht in Gasform übergeht, daher auch Wasser allein die Zersetzung des Kochsalzes bewirken kann, wenn man über letzteres im glühenden Zustande Wasserdämpfe leitet.

§. 214. Die flüfsige Salzsäure bildet eine farbenlose, oder in sehr concentrirtem Zustande nur wenig graue Flüfsigkeit, die Geruch, Geschmack und Reaction mit dem Gase gemein hat; das specifische Gewicht derselben steigt mit ihrer Concentration, demnach, wie schon gesagt, die stärkste eine Dichtheit von 1,210 besitzt; in Berührung der Luft stöfst selbe Salzsäure-Gas aus, welches die in ihr vorhandene Feuchtigkeit condensirt, wornach weifse Nebel erscheinen; sie wird sonach blofs durch den Verlust an Gas schwächer. Mit Wasser läfst sie sich in jedem Verhältnifse unter Erhöhung der Temperatur und Verminderung des spec. Gewichtes mischen; in höherer Temperatur siedet sie gleichfalls um so eher, je concentrirter sie ist, daher die stärkste unter + 80° R.; wird sie sonach gelinde erhitzt, so entweicht so lange salzsaures Gas, bis die rückbleibende Flüfsigkeit eine Dichtheit von 1,090 besitzt, welche sich unverändert überdestilliren läfst; eine sehr verdünnte Säure läfst sich dagegen durch Erhitzen concentriren.

Digitized by Google

Fehlerhaft ist dieses Präparat, wenn es eine ziemlich hochgelbe Farbe, einen fremd-, besonders aber einen safranartigen oder schwefeligen Geruch besitzt, wenn es, einer höhern Temperatur ausgesetzt, einen nicht flüchtigen Bestandtheil hinterläßt, und wenn solches, mit Ammoniak neutralisirt, keine klare ungefärbte Flüßigkeit, sondern einen Niederschlag absetzt, endlich wenn dieselbe mit salpetersauerm Baryt oder eisenblausauerm Kali einen Niederschlag gibt. Die vorzüglichsten Fehler bestehen sonach a) in salzigen Beimengungen von unvorsichtigem Eintragen der Materialien in die Retorte bei angewendetem Ballon; b) in Schwefelsäure — die vorzüglich von einer übereilten oder zu lange fortgesetzten Destillation herrührt, wo die im Ueberschuß angewendete Säure verflüchtiget wird; c) in salzsauerm Eisen, von einem eisenhältigen Kochsalze herkommend, das besonders die Salzsäure stark gelb färbt, den Safrangeruch bewirkt, und nur schwierig von der Salzsäure getrennt werden kann; am besten gelingt noch die Reinigung, wenn man selbe mit ½ Wasser verdünnt, dann gelinde destillirt, bis die Säure geruchlos übergeht, demnach nun die Operation unterbricht, oder bei neuer Vorlage weiter fortsetzt, Falls es nöthig ist; d) in Chlor *), wenn das Vitriolöhl Salpetersäure (1. Band Seite 127) enthielt, welches dann auf die S. 412 angezeigte Art entsteht, die Säure gleichfalls gelblicht färbt, welche Färbung aber später wieder verschwindet, sicherer aber durch ein in die zu untersuchende Säure gehaltenes Stückchen Blattgold entdeckt wird, von welchem sich ein verhältnißmässiger Antheil auflöset; e) in schwefeliger Säure, von einer, durch irgend eine vorhandene oxydirbare Substanz statt gefundenen Zersetzung der Schwefelsäure herrührend, welche theils durch den Geruch nach stattgefundener Verdünnung, besser aber durch Schwefelwasserstofflüßigkeit entdeckt wird, wo Schwefel gefällt würde; endlich f) in hineingefallenen organischen Substanzen (von Kork, Kitt u. dgl.), welche der Säure eine dunklere Farbe mittheilen.

In Bezug auf den Gehalt an wirklicher Säure, die in dem in Rede stehenden Präparat bei verschiedenen Graden seiner

*) Oft ist sie auch vom Kochsalze bromhältig, wovon die dunklere Farbe, und der unangenehme Geruch herrührt; war die Schwefelsäure selenhältig, so setzt sich dieses in der 1. Flasche als eine dunkelrothe Substanz, oder später aus der Salzsäure ab.

Digitized by Google

Concentration enthalten ist, sehe man die betreffende Tabelle in der Stöchiometrie nach.

§. 215. Verdünnt man nach Vorschrift des Dispensatoriums einen Theil der concentrirten Säure mit 2 Theilen destillirtem Wasser, so erhält man die verdünnte Salzsäure (*Acidum muriaticum dilutum*), die man, Falls solche in gröfserer Menge gebraucht wird, auch vortheilhaft durch eine eigene Destillation des Kochsalzes mit verdünnter Schwefelsäure darstellt, zu welchem Ende, je nachdem man mehr oder weniger verdünnte Salzsäure braucht, das Vitriolöhl mit der doppelten oder auch 3fachen Menge Wasser früher verdünnt, und auf das, in einer tubulirten Retorte befindliche Kochsalz gegossen, an diese, wie bei der Reinigung der Salzsäure beschrieben, ein Ballon und eine *Woulfe*'sche Flasche, die sämmtlich während der Operation kühl erhalten werden, angelegt, und nun Anfangs bei gelindem, dann aber stärkerm Feuer destillirt wird, bis nichts mehr übergeht; da die Säure, wie vorbesagt, in der Regel unrein ist, so mufs sie dann rectificirt werden.

Die verdünnte Salzsäure bildet eine wasserklare Flüfsigkeit, die keine Dämpfe ausstöfst, aber den sauern Geschmack der Salzsäure und die übrigen Eigenschaften derselben, obwohl im mindern Grade besitzt, daher auch Alles, was sich auf Reinheit und Verunreinigung bezieht, auch auf diese angewendet werden kann.

Die im Handel vorkommende Salzsäure ist oft so unrein, dafs deren Reinigung mit der Darstellung einer reinen Säure nebst Berücksichtigung der Verwendung des Nebenproductes, des Glaubersalzes nämlich, in keinem Verhältnifse steht, daher es dann nicht anzurathen ist, solche einzukaufen.

Die Salzsäure in verdünntem Zustande findet sowohl innerlich als äufserlich arzneyliche Anwendung, wird auch als Reagens (S. 309), dann als Lösungs- und Trennungsmittel gebraucht.

Digitized by Google

§. 216. Die Verbindung des Chlors mit dem Stickstoff ist nur in so ferne merkwürdig, als das Stickstoffchlorid — eine äufserst detonirende Substanz — erhalten wird, wenn man Chlorgas durch die wässerige Lösung irgend eines Ammoniaksalzes leitet, wo sich eine gelblicht-öhlartige Flüfsigkeit absondert, die durch die meisten Körper unter heftiger Explosion zersetzt wird.

Königswasser.

§. 217. Beim Zusammenbringen von liquider Salz- und Salpetersäure entsteht eine Flüfsigkeit, die unter dem Namen Königswasser (*Aqua regis* oder *regia*) bekannt ist, und zur Auflösung des Goldes (König der Metalle), wie auch anderer Metalle gebraucht wird. Selbe enthält als vorzüglichsten Bestandtheil Chlor, aufserdem salpetrige Säure, nach Umständen auch freye Salpeter oder Salzsäure, wie sich auch bei längerm Stehen derselben Euchlorin oder Chloroxyd bildet; die Salpetersäure gibt nämlich zuerst ein Verhältnifs Sauerstoff an das Hydrogen der Salzsäure ab, wodurch Wasser gebildet, und Chlor frey wird, das mit der nun entstandenen salpetrigen Säure im vorhandenen Wasser gelöst bleibt, wornach das Fluidum eine gelbe Farbe, den besondern aber nicht sehr ausgezeichneten Geruch nach Chlor und salpetriger Säure und sehr ätzenden Geschmack annimmt, nun aber, wie gesagt, die Eigenschaft besitzt, Gold, Platin, u. s. w. aufzulösen, während welchem sich Stickstoffoxyd entwickelt, da die salpetrige Säure im Verlaufe dieser Operation in Salpetersäure und besagtes Gas umgewandelt wird; ist die Flüfsigkeit hinlänglich mit Chlor gesättigt, so hört die weitere gegenseitige Einwirkung der Säuren auf, die aber wieder beginnt, wenn man selbe erhitzt, wo sie sich braunroth färbt, Chlorgas und salpetrige Säure in beträchtlicher Quantität ausstöfst, oder mit einem Metalle in Berührung setzt, wornach die be-

Digitized by Google

sagte Operation so lange vor sich geht, bis eine Säure hinlänglich zersetzt ist; ist mehr Salpetersäure als nöthig, vorhanden, dann bildet sich, wie vorher angegeben, Euchlorin oder Chloroxyd, da das Chlor von jener Säure Sauerstoff aufnimmt; durch diese Producte wird die Flüfsigkeit dunkler und erlangt die Eigenschaft, durch Erwärmen zu detoniren, daher es auch gefährlich ist, eine Flasche, worin Königswasser längere Zeit gestanden hat, mit der Hand zu fassen, sie so zu erwärmen, und dann den Stöpsel schnell zu entfernen.

Die Quantität der zu nehmenden Ingredienzien richtet sich nach ihrer Concentration, daher man bald zwey Theile mässig verdünnte Salzsäure, einen Theil Salpetersäure, auch drey Theile der erstern und einen bis zwey Theile von gewöhnlichem Scheidewasser nimmt. Häufig wird das Königswasser auch durch Auflösen von 3 — 4 Theilen Kochsalz in 6 — 8 Theilen Salpetersäure, oder 1 Theil Salmiak in 4 Theilen Salpetersäure, auch durch Auflösen von 4 Theilen Salpeter in 6 Theilen Salzsäure dargestellt; die Salze werden nämlich durch die zugesetzten Säuren zersetzt, deren Säure ausgeschieden, wornach mit der im Uebermafs vorhandenen zweyten Säure der besagte Vorgang statt findet, nur dafs das Königswasser noch ein salpeter- oder salzsaures Salz enthält. — Zersetzt man Salpeter, der salzsaure Salze enthält, mit Schwefelsäure, so enthält das Product Chlor (Seite 377). Das Königswasser wird sowohl in der Chemie als Pharmacie zur Auflösung mehrerer Metalle, wie auch zur Zersetzung mehrerer Verbindungen gebraucht (S. 309).

Salzsäure und Ammoniak.

§. 218. Beide vereinigen sich unmittelbar *), und bilden salzsaures Ammoniak, das man gewöhnlich

*) Was nach Ansicht des Hr. *Berzelius* beim Zusammenbringen der beiden Substanzen erfolgt, während welchem sich nämlich Chlorammonium bildet, ist schon Seite 381 angegeben.

Digitized by Google

Salmiak (*Sal ammoniacum*), nach *Berzelius* Chlorammonium nennt; bringt man demnach Salzsäure- und Ammoniakgas zusammen, so verdichten sie sich rasch unter Wärmeentwicklung, und bilden ein fein crystallinisches Pulver, das sich an kältere Körper absetzt. In der Natur findet er sich in vulkanischen Gegenden, als Beschlag oder Anflug auf Lava, wie auch in den Spaltungen, Höhlen, in haarförmigen Crystallen, zuweilen auch tropfsteinartig oder pulverig, meist mit Schwefel, Selen etc.; vorzüglich viel kömmt er in der Tartarey, Bucharey und im südlichen Amerika vor, ist aber selten bei uns Handelswaare. Durch die Kunst wird der Salmiak immer auf mittelbarem Wege bereitet, d. h. man stellt sich durch trockene Destillation thierischer Theile, des faulen Urins oder der Steinkohlen, flüfsig-kohlensauern Ammoniak dar, den man dann nach Umständen entweder gleich mit Salzsäure, oder mit salzsauerm Kalk- und Bittererde, nämlich der Mutterlauge der Salzsiedereyen versetzt, oder ihn zuvor durch Behandlung mit Gyps oder Eisenvitriol in schwefelsauers Ammoniak verwandelt, welches aufgelöst bleibt, während das gebildete kohlensaure Salz — kohlensaurer Kalk oder Eisenoxyd — zu Boden fällt, sonach durch Abgiefsen getrennt wird; das aufgelöste schwefelsaure Ammoniak wird dann durch Kochen mit Kochsalz zersetzt, wo sich nun, mittelst Zerlegung durch doppelte Wahlverwandtschaft schwefelsaures Natron und Salmiak bildet, welch ersteres während dem Kochen wegen Verlust seines Crystallwassers herausfällt, letzterer noch aufgelöst bleibt, und dann durch Crystallisation zum Theil, ganz aber durch Sublimation von den beigemengten Salzen befreyt wird. Das Nähere ist unter dem betreffenden Artikel im 1. Band S. 114 als pharmaceutische Waare abgehandelt, denn im Kleinen wird fast nie Salmiak bereitet, obwohl er mit geringen Kosten aus destillirtem Urin und salzsauern Kalk etc. (im unsublimirten Zustande) und auch rein dargestellt werden könnte.

Digitized by Google

Da dem käuflichen sublimirten Salmiak*) meistens Eisen, dann zuweilen empyreumatisches Oehl anhängt, so muss er vor der medicinischen Anwendung, um den gereinigten Salmiak, reines salzsaures Ammoniak, einfache Salmiakblumen (*Murias ammoniae purus*, *Sal ammoniacus depuratus*, *Ammonium muriaticum depuratum*, *Flores salis ammoniacae simplices*) zu erhalten, gereiniget werden, was früher durch Sublimation geschah, woher auch derselbe den Namen Blumen erhalten hat; da aber bei uns bloss sublimirter Salmiak im Handel vorkömmt, so kann er auch keine feuerbeständigen Beimischungen enthalten, weswegen erwähnte Operation zwecklos erscheint, daher man ihn nach Vorschrift folgendermassen reiniget, wobei man auch die Absicht hat, ihn in eine Form zu bringen, in welcher er sich leichter zu feinem Pulver bringen und auch auflösen läfst, als es beim sublimirten Salmiak der Fall ist. Man löset eine beliebige Menge käuflichen Salmiak in einer hinreichenden Menge destillirtem Wasser auf, filtrirt die Auflösung, dampft sie darauf in einem gläsernen oder porzellänenen Gefäfse bis zur Salzhaut ab; die nach dem Erkalten erhaltenen Crystalle werden getrocknet. Zu bemerken hierbei ist:

a) Um die Auflösung des gröblich zerstossenen Salmiaks leichter zu bewirken, nimmt man warmes Wasser, womit man denselben in den oben erwähnten Gefäfsen übergiefst, und bis zu deren Beendigung warm erhält.

b) Sollte der Salmiak mit empyreumatischem Oehle (1. B. S. 116) verunreiniget seyn, so läfst man die Auflösung mit reinem Kohlenpulver aufkochen, und filtrirt sie dann.

c) Ist aber derselbe eisenhältig, die Auflösung sonach gelb, so setzt man ihr kohlensaures Ammoniak zu, und stellt sie einige Zeit der Luft aus, damit sich das Eisen absetze, worauch man sie erst filtrirt.

---

*) Er kann übrigens auch bromhältig seyn, wenn nämlich das hierzu verwendete Kochsalz von gleicher Beschaffenheit war, wovon man sich auf die bei der Bromausscheidung angegebene Art überzeugen kann.

Digitized by Google

d) Das Abdampfen nimmt man bei mäfsiger Hitze aus der S. 341, Anm. angeführten Ursache vor, wie auch damit man besser den Zeitpunct der Crystallisation wahrnimmt, weil sonst sich schon das Salz als Kruste an die Wände der Abdampfgefäfse ansetzt.

§. 219. Der Salmiak crystallisirt bei freywilligem Verdunsten der Lauge in octaedrischen Gestalten; auf obige Weise aber zum Crystallisiren gebracht, erhält man federartig zusammen gehäufte Nadeln, die ungefärbt, glasglänzend und durchscheinend sind; er ist geruchlos, besitzt aber einen salzig stechenden Geschmack, ist luftbeständig, in drey Theilen kaltem und gleichen Theilen heifsem Wasser auflöslich, welches mit Erniederung der Temperatur vor sich geht; auch in Weingeist ist er löslich; in höherer Temperatur läfst er sich ohne Rückstand verflüchtigen; zersetzt wird er durch Salpeter- (S. 413) und Schwefelsäure, durch reine und kohlensaure Alkalien, wie auch durch andere Körper vermög doppelter oder complicirter Verwandtschaft.

Die Reinheit dieses Salzes ergibt sich aus den angeführten Eigenschaften, insbesondere mufs es weifs, trocken, vollständig löslich, die Lösung ungefärbt, geruchlos seyn, und darf weder mit kohlensauerm Ammoniak, noch mit eisenblausauerm Kali, auch mit salzsauerm Baryt keinen Niederschlag hervorbringen, durch Chlor nicht gelb werden, endlich sich ohne Rückstand verflüchtigen lassen.

Aus dem Salmiak werden in der Regel mittel- oder unmittelbar die übrigen Ammoniak-Präparate dargestellt, wie er auch zu kalt machenden Mischungen (S. 93), zu Umschlägen, u. dgl. verwendet wird.

5. *Jod.*

§. 220. Wie 1. B. S. 111 angeführt, kömmt das Jod für sich nicht, sondern in anderweitigen Verbindungen, vorzugsweise als hydrojodsaures Kali und Natron, dann an Silber, Zink, Bley, etc. gebunden vor, und ist in allen drey Naturreichen zu finden; auch wurde gesagt,

Digitized by Google

dafs man fabriksmäfsig aus der Mutterlauge der Seifen-Fabrikation Jod gewinnt, indem man selbe durch Crystallisation von den fremden Salzen befreyt, dann zur Trockenheit gebracht, mit Ueberschufs an Schwefelsäure einer Destillation unterwirft; die Lauge enthält aufser jodwasserstoffsauerm Natron noch Kochsalz, kohlen- und schwefelsaures Natron, und nach Beschaffenheit auch andere Salze; durch die hinzugesetzte Schwefelsäure wird mit Hülfe der Wärme aus dem jodwasserstoffsauern Natron Jodwasserstoffsäure ausgeschieden, indem sich besagte Säure mit dem Natron verbindet; diese und die übrige Schwefelsäure wirken nun auf einander, indem nämlich letztere Sauerstoff an das Hydrogen der Jodwasserstoffsäure abgibt, wodurch Jod frey wird, aber auch zugleich schweflige Säure, nebst welcher noch Salzsäure (aus dem Kochsalze), dann nach den besondern Beimengungen der Lauge auch Schwefelwasserstoff, wie auch Brom, Chlor und selbst jodhältige Jodwasserstoffsäure entwickelt werden kann, so wie man in diesem Falle in der Vorlage eine Flüfsigkeit erhält, die aus im Wasser gelöstem Chlorjod und Salzsäure bestehen kann, daher man auf diese Weise nicht alles vorhandene Jod gewinnt, und diesem noch andere Stoffe adhäriren, deren Entfernung gleichfalls Verlust an Jod zur Folge hat. — Nach *Soubeiran* wird die Mutterlauge mit 1 Theil Kupfer- und 2 ½ Theil Eisenvitriol zersetzt, und der erhaltene weifse Niederschlag von Jodkupfer gesammelt, ausgewaschen und getrocknet, mit ¼ seines Gewichtes Manganhyperoxyd allein, oder mit Schwefelsäure zugleich, wie oben, einer Destillation unterworfen, in welchem Falle das Kupfer durch das Manganhyperoxyd oxydirt wird, und so das Jod fahren läfst, das nebst dem noch vorhandenen Wasser entweicht; am besten bleibt aber, um Jod zu gewinnen, nachfolgende Methode; Die durch Abdampfen etc. von dem kohlen- und schwefelsauern oder sonst leicht crystallisirbaren Salzen befreyte Varec- oder Kelplauge wird in einer

Digitized by Google

Porzellänschale bis zur Trockenheit abgedampft, dann mit der Hälfte des Gewichtes der zurückbleibenden Salzmasse Vitriolöhl, das aber mit der doppelten Quantität Wasser verdünnt werden mufs, übergossen, dann bei gelinder Wärme so lang erhitzt, als sich noch Salzsäure-Gas (und Schwefelwasserstoff *) entwickelt, welche Operation aber unterbrochen werden mufs, Falls sich schon merklich Jod entwickelt, wornach dem Rückstande nun das halbe Gewicht schwarzes Manganoxyd zugemengt, dieses in eine Retorte gebracht, eben so viel Schwefelsäure-Hydrat zugemengt, und nach angelegter, geräumiger, kalt erhaltener Vorlage so lang erhitzt wird, als sich noch violette Dämpfe entwickeln; das in der Vorlage befindliche crystallinische Jod kann dann durch Waschen und Pressen zwischen Fliefspapier, oder durch Sublimation gereinigt, dann in wohl zu verschliefsenden Gefäfse aufbewahrt werden.

§. 225. Was den Vorgang der Ausscheidung des Jods auf die letzt beschriebene Weise betrifft, läfst sich solcher folgendermassen erklären: Die Salzmasse enthält vorzugsweise hydrojodsaures Natron *); wird dieses mit Schwefelsäure und schwarzem Manganoxyd einer hö-

*) Welcher jedoch durch Aussetzen der Lauge an die Luft früher zersetzt werden kann.

*) Um dieses von den noch vorhandenen andern Salzen zu trennen, kann man die bis zur Trockenheit gebrachte Salzmasse mit warmem Alkohol digeriren, welcher das hydrojodsaure leicht, die andern Salze nur in verhältnifsmäfsig geringer Menge oder auch gar nicht aufnimmt. Das nach Entfernung des Alkohols zurückbleibende Salz kann dann unmittelbar mit Schwefelsäure und schwarzem Manganhyperoxyd einer Destillation unterworfen werden. — Nach *Henry's* soll man die Salzmasse mit sauerm schwefelsauern Kali einer Destillation unterwerfen, durch welches das vorhandene Kochsalz nicht, wohl aber das jodwasserstoffsaure Natron durch das zweyte Verhältnifs Schwefelsäure zersetzt, und so auch wegen gegenseitiger Zerlegung dieser und der Jodwasserstoffsäure Jod frey wird.

Digitized by Google

hern Temperatur ausgesetzt, so wird aus letzterm auf die S. 334 beschriebene Weise Oxygen ausgeschieden, während die Schwefel- aus erst benanntem Salze die Hydrojodsäure frey macht, welche ihr Hydrogen an den eben vorhandenen Sauerstoff abgibt, wodurch Wasser gebildet wird, und so Jod übergeht. — Nach der ältern Ansicht über das Chlor (S. 398) wird erklärt, dafs die ausgeschiedene Jodsäure den zugleich frey werdenden Sauerstoff aufnimmt, und so oxydirte Jodsäure bildet. — Enthielt das Sodasalz Brom-Verbindungen, so wird auch Brom frey, welches aber entweicht; waren zugleich salzsaure Salze vorhanden, so wird auch Chlor entwickelt, welches sich aber sogleich mit einem äquivalenten Antheil Jod zu Chlorjod verbindet, daher die Ausscheidung des Jods mit Schwefelsäure und Manganhyperoxyd nur insofern minder vortheilhaft, als das Kochsalz beschriebenermassen nicht entfernt, weil sonst wegen Bildung des Chlorjods die Ausbeute geringer ist.

§. 226. Die Eigenschaften des Jods bestehen in folgenden: Wie es gewöhnlich erhalten wird, bildet es grauschwarze, wenig metallisch glänzende Blättchen, jedoch auch ziemlich grofse, rhomboidalische Tafeln, und unter günstigen Umständen auch längliche Octaeder; sonst ist selbes weich, leicht zerreiblich, hat einen eigenthümlich widrigen, dem Chlor ähnlichen Geruch, unangenehmen, herb scharfen Geschmack, wirkt auf den thierischen Organismus schädlich, wie es auch die Haut und andere organische Stoffe bräunt und die Pflanzenfarben zerstört; es färbt die Stärke characteristisch blau (nach Verhältnifs beider mehr oder weniger intensiv; diesemnach sind sich beide (S. 329) gegenseitig Reagentien); dessen specifisches Gewicht ist 4,948; durch die Luft erleidet das Jod keine Veränderung; eben so wenig durch Licht und Electricität; gegen letztere verhält es sich als Isolator; im Wasser ist es nur in geringer Menge löslich, denn 7000 Theile desselben nehmen einen Theil Jod auf, wodurch solches

Digitized by Google

orangegelb gefärbt wird; dagegen ist es in Weingeist und Aether ungleich löslicher, mit welch beiden solches Tincturen bildet; bei ungefähr + 84° R. schmilzt der in Rede stehende Körper und verflüchtiget sich später — besonders aber bei + 140° R., wo es siedet — in Gestalt von violeten Dämpfen, die sich an kältern Körpern wieder condensiren; für sich ist das Jod nicht entzündlich, daher kann es unmittelbar mit dem Sauerstoff nicht verbunden werden, dagegen geht es mit vielen andern Körpern leicht in Verbindung und bildet damit die Jodide.

Die Reinheit ergibt sich auf die 1. B. S. 112 und 113 angezeigte Weise; will man die Quantität des beigemengten Wassers erforschen, so kann dieses dadurch geschehen, dafs man es vorsichtig mit der doppelten Quantität geschmolzenen Calciumchlorid vermengt und dann überdestillirt, wodurch das Wasser zurückgehalten wird.

Da die Verbindungen des Jod mit den ametallischen Stoffen kein besonderes pharmaceutisches Interesse haben, so werden selbe hier nur kurz abgehandelt.

Jod und Sauerstoff.

§. 223. Nach *Sementini* und andern Chemikern gibt es drey Oxydations-Stufen des Jods, nämlich ein Oxyd, eine jodige und eine Jodsäure; erstere zwey Verbindungsstufen sind aber noch nicht genau ermittelt, daher ihrer nur erwähnt wird.

Die Jodsäure (*Acidum jodicum*) bildet sich auf mehrfache Weise; daher wenn man Jod und Euchlorin zusammen bringt, und die entstandene pomeranzengelbe Flüfsigkeit zur Abscheidung des Chlorjods erhitzt, wo das Chloroxydul seinen Sauerstoff an einen Theil Jod abgegeben hat, während der andere mit dem frey werdenden Chlor in Verbindung tritt; aus dem Chlorjod *) kann selbst besagte Säure dargestellt

*) Selbes wird zweckmäfsig dadurch erhalten, dafs man Jod im Wasser zertheilt, und dann Chlorgas hindurch leitet,

Digitized by Google

werden, wenn man selbes mit Wasser in Berührung bringt und gelind erhitzt, wodurch das Oxygen desselben an das Jod, das Hydrogen aber an das Chlor übergeht, welch letztere Verbindung entweicht, die gebildete Jodsäure aber zurückbleibt. Im wasserhältigen Zustande bekömmt man diese Verbindung, wenn man jodsauern Baryt in Wasser auflöst, und selben durch Schwefelsäure zersetzt, die Flüfsigkeit vom entstandenen schwefelsauern Baryt abgiefst und concentrirt. Nach *Serullas* kann selbst jodsaures Natron durch Schwefel- oder Kieselflufssäure zersetzt, und die Jodsäure abgeschieden werden. Die Verbindung bildet in trockenem Zustande eine weifse, feste, halb durchscheinende Masse, die geruchlos ist, aber einen sehr unangenehmen, zusammenziehenden Geschmack besitzt, sauer reagirt, und die Pflanzen-Pigmente zerstört, an der Luft Feuchtigkeit anzieht und zerfliefst, dann sich im Wasser leicht löset; erhitzt schmilzt selbe, und zersetzt sich hierauf in Jod und Sauerstoff, durch oxydirbare Körper wird sie unter Detonation zersetzt, und bildet mit Grundlagen detonirende Salze.

§. 224. Die Hydrojodsäure (*Acidum hydrojodicum*) kann unmittelbar erhalten werden, wenn man Jod und Hydrogengas durch glühende Röhren leitet; ferner wenn man 8 Theile Jod mit feuchtem Glaspulver vermengt, dieses mit einem Theile granulirten Phosphor schichtenweise in eine weite Glasröhre, und zwar möglichst voll bringt, welche dann mit einem Korkstöpsel — in den eine Gasentbindungsröhre befestiget worden — verschlossen, und dann sehr gelind erhitzt wird; es erfolgt eine Wasserzersetzung, dessen Sauerstoff mit dem Phosphor phosphorige Säure, und das Hydrogen mit dem Jod Jodwasserstoffsäure bildet, die entweicht, und daher in einem Cylinderglase gasförmig aufgefangen werden kann. Gefahrloser erhitzt man auf

---

bis alles Jod aufgelöst, und kein Chlor mehr aufgenommen wird.

Digitized by Google

gleiche Weise Jod und eben so viel Unterphosphorsäure, die so weit erhitzt wurde, dafs selbe Phosphorwasserstoff auszustofsen anfängt, in welcher Periode Wasserzersetzung erfolgt, dessen Oxygen die vorhandene Säure höher oxydirt, das Hydrogen aber an das Jod übergeht. Auch kann man Jod im Wasser zertheilen und Schwefelwasserstoff hindurch leiten, welch letzterer seinen Wasserstoff an Jod abgibt, während Schwefel gefällt wird; jedoch mufs die Flüfsigkeit beständig umgerührt werden, weil sonst der ausgeschiedene Schwefel mit dem noch übrigen Jod zusammen backt, und so mit dem Schwefelwasserstoffgase nicht mehr in Berührung kömmt, wornach man die Flüfsigkeit filtriren und dann abdampfen kann. Diese Säure bildet ein farbenloses Gas von scharf sauerm Geschmack und stechendem Geruch, verbreitet an der Luft weifse Dämpfe, die zum Einathmen und Verbrennen untauglich sind, wird vom Wasser absorbirt, und bildet damit eine wasserklare Flüfsigkeit von 1,7 spec. Gew., die sich überdestilliren läfst, an der Luft im concentrirten Zustande Dämpfe ausstöfst, wie auch Sauerstoff anzieht, und hierdurch, so wie durch Aufnahme von Jod in hydrojodige Säure verwandelt wird, die dann eine dunkelbraune, nach Jod riechende Flüfsigkeit darstellt. Durch mehrere Stoffe, die sich entweder mit einem oder dem andern Bestandtheile verbinden, als z. B. durch Chlor, das sich des Hydrogens bemächtigt, und durch Metalle, die sich das Jod aneignen, wird die Hydrojodsäure zersetzt, und neue Verbindungen gebildet; mit Grundlagen vereinigt sie sich zu Salzen, welche man häufig Jodide (Jodmetalle) nennt.

§. 222. Die Verbindung des Jods mit Stickstoff wird, wie das Stickstoffchlorid, oder auf andere Art, z. B. Auflösen des Jods in Königswasser und Fällen mit Ammoniak etc. erhalten; es bidet ein bräunlicht schwarzes, sehr detonirendes Pulver.— Da die Verbindungen der benannten Jodsäure mit Am-

Digitized by Google

moniak in gar keiner Beziehung mit der Pharmacie stehen, so können wir sie füglich übergehen.

Das Jod macht einen Bestandtheil mehrerer Arzneymittel, die später abgehandelt werden, aus, insbesondere hat man auch mehrere Tincturen, Salben.

6. *Brom.*

§. 226. Das Brom (*Murine*) ist eine im Jahre 1826 in der Mutterlauge des Meerwassers vom Apotheker *Balard* zu Montpellier in Frankreich entdeckte, und, wie es scheint, einfache Substanz, die aber auch in der Mutterlauge der Salzsoolen, in manchen Kochsalzsorten, in den im Meere wachsenden Pflanzen und Thieren, daher in der Varecsoda, den Molusken, Zoophyten, und, wie höchst wahrscheinlich, auch in mehreren andern zusammengesetzten Körpern, meistens in Begleitung der Jod- oder Chlor-Verbindungen, daher in vielen Mineral-Wässern und Salzquellen zu finden ist. Um es aus der Mutterlauge der Salzsoolen darzustellen, leitet man in selbe Chlorgas, ohne dafs aber letzteres merklich vorschlägt; die braun gewordene Flüfsigkeit wird nun mit hinreichender Menge Aether *), so lang derselbe nämlich noch gelbbraun gefärbt wird, geschüttelt, und diese ätherische Flüfsigkeit weiter mit Kali versetzt, bis sie wieder ihre Farbe und den unangenehmen Geruch verloren hat, worauf man sie durch Abdampfen zum Crystallisiren bringt; das in würfligen Crystallen anschiefsende Salz

*) *Desfosse*, *Herrmann* und *Lovig* haben zur Ersparung des Aethers andere Methoden ausgedacht, um nach möglichster Entfernung der übrigen Beimischungen aus der Mutterlauge Brom zu erhalten nämlich, letztere mit Kalkhydrat zu kochen, um die Bittererde zu fällen, oder selbe mit Schwefelsäure zu versetzen, dann die zur Trockenheit abgedampfte Salzmasse mit Salzsäure und Manganoxyd zu erhitzen etc.; jedoch scheint diefs mit Verlust an Brom zu geschehen.

Digitized by Google

wird gepulvert, mit eben so viel Manganhyperoxyd vermengt, in eine Retorte gebracht, darauf ein Gemenge von doppelt so viel concentrirter Schwefelsäure als Salz genommen, und die Hälfte dieses Gewichtes Wasser gegossen, dann nach angebrachter, gut verkitteter, kühl erhaltener, und zum Theil mit kaltem Wasser (in das der Retortenhals eingetaucht wird) versehener Vorlage so lang erhitzt, als noch braunrothe Dämpfe, die sich zu einem Fluidum verdichten, übergehen, das man dann, um es vom anhängenden Wasser zu befreyen, über gut getrockneten salzsauern Kalk destilliren mufs.

Nach *Hermstädt* erhält man auf ähnliche Weise Brom aus dem verkohlten Meerschwamm, wenn man selben auskocht, die Flüfsigkeit mit Chlor behandelt, und so weiter.

In der Mutterlauge scheint dieser Stoff als hydrobromsaure Bittererde vorhanden zu seyn, aus welcher Verbindung derselbe durch das Chlor in seiner eigenthümlichen Beschaffenheit ausgeschieden, und dann vom Aether aufgenommen wird; durch Behandlung mit Kali bildet sich nach der gewöhnlichen Erklärungsart schwer löslich bromsaures Kali (welches aber nach dem Erhitzen in Bromkalium unter Verlust des Oxygens, wie das chlorigsaure Kali übergeht), dann Bromkalium, das wieder durch Hinzukommen der Schwefelsäure und des Manganhyperoxydes auf gleiche Art, wie Kochsalz, mit letzt benannten zwey Substanzen (Seite 397) erhitzt, zersetzt wird, so, dafs nun Brom rein übergeht.

§. 227. Dieser Stoff bildet eine dunkel-, gegen das Licht gehalten, hyacinthrothe Flüfsigkeit, die einen besonders starken, sehr unangenehmen, dem Chloroxyd ähnlichen Geruch, einen eben so scharfen Geschmack, und ein specifisches Gewicht von ungefähr 2,960 besitzt; die organischen Substanzen färbt er gelb, zerstört die Pflanzen-Pigmente, und entfärbt selbst den Indigo, in der Kälte erstarrt er zu einer

Digitized by Google

spröden, crystallinisch blätterigen Masse, verdunstet stark an der Luft, ist im Wasser wenig, mehr in Alkohol, besonders aber im Aether auflöslich, mit ersterm bildet er auch ein in der Kälte fest werdendes Hydrat; siedet schon bei + 38 Reaum., und bildet dann dunkelrothe, der salpetrigen Säure ähnliche Dämpfe, welche auf die Respirationswerkzeuge sehr schädlich einwirken; die Electricität verändert selben nicht; die Stärke wird, besonders unter Zusatz von etwas starker Salpetersäure, schön orangegelb gefärbt, mit den meisten einfachen Stoffen geht selber (oft unter Feuererscheinung) in Verbindung, und bildet Zusammensetzungen, die jenen des Chlors und Jods mit denselben Substanzen ähnlich sind. Mit Sauerstoff entsteht eine der chlorigen Säure ähnliche Bromsäure, die mit Basen leicht verpuffende Salze gibt; auch mit Wasserstoff entsteht eine der Salzsäure ähnliche Hydrobromsäure, welche mit Grundlagen Salze gibt, die den salzsauern Salzen ganz ähnlich sind, und in der Hitze im Wasser und Brommetalle zerfallen.

Die meisten Bromverbindungen werden durch Chlor zerlegt und Brom ausgeschieden; Jod zerlegt selbe nicht, dagegen werden die Jodverbindungen durch Brom zersetzt, woraus es sich ergibt, dafs der in Rede stehende Stoff (Falls er nicht etwa eine besondere Verbindung von beiden ist) in seinen Eigenschaften zwischen Chlor und Jod stehe.

Man hat bereits Brom auf mehrfache Weise in medicinische Anwendung gebracht, nämlich als Dampf, Tinctur, Kaliumbromid, Quecksilberbromid, von welchen gelegentlich die Rede seyn wird.

7. *Phosphor.*

§. 228. Der Phosphor (*Phosphorus*) wurde von *Brand*, einem Alchymisten und dadurch verarmten Kaufmann bei Gelegenheit seiner Versuche, aus dem Urin Gold zu gewinnen, 1669 entdeckt; da er die Gewin-

Digitized by Google

nungsart geheim hielt, so gebührt auch *Kunkeln*, die Ehre der Entdeckung zuzuschreiben, der ihn gleichfalls aus dem Harne darstellte; *Boyle* und *Marggraf* vereinfachten das Verfahren der Gewinnung, aber *Gahn*, dann *Scheele* lehrte ihn aus den Knochen auszuscheiden, woraus er bisher noch immer, als am vortheilhaftesten gewonnen wird. In Bezug seines Vorkommens ist zu bemerken, dafs er zwar in allen drey Naturreichen, aber stets in weiterer Verbindung und vorzugsweise als Phosphorsäure an Kalk, Bley-, Kupfer- und Eisenoxyd gebunden im Mineralreiche, dann als ein Bestandtheil der Knochen, des Urins, der Gehäuse vieler Schalthiere, in den Hülsen der Getreidearten, dann dem Safte und der Asche *) vieler Pflanzen anzutreffen ist.

Um ihn darzustellen schreibt die österreichische Pharmacopöe Folgendes vor: Man nehme 3 Pf. weifs gebrannte und gepulverte Säugethierknochen, bringe selbe in ein steingutenes oder hölzernes Gefäfs, und mache sie mit 6 Pf. Brunnenwasser zu einem Brey an, zu welchem man unter beständigem Umrühren mit einer hölzernen Spatel 2 Pf. concentrirte Schwefelsäure mischt, wornach man Alles durch 24 Stunden unter öfterm Umrühren stehen läfst. Die Flüfsigkeit sondere man mit Hülfe des Pressens zwischen hölzernen oder zinnernen Prefsplatten ab, übergiefse den Rückstand von Neuem mit einer hinreichenden Menge Wasser, und verfahre wie vorher besagt. Sämmtlich erhaltene saure Flüfsigkeiten werden in einem steingutenen oder bleyernen Gefäfse zur Honigsdicke abgedampft, durchgeseiht, und in einem kupfernen Gefäfse mit einer hinreichenden Menge Kohlenpulver zu einem festen Brey

*) *Hensmanns* in *Kastners* Archiv 7. B. S. 389 und 9. B. S. 83 gibt an, im Rückstande der ausgelaugten Varec-Soda finden sich Körner von verschiedener Gröfse vor, die sich als Phosphor in Verbindung mit einer noch unbekannten Substanz characterisiren.

Digitized by Google

angemacht, den man bei immer verstärktem Feuer vollkommen austrocknet; diese trockene Masse wird sogleich gepulvert, in eine steingutene, wohl beschlagene Reforte gefüllt, diese in einen Reverberirofen gebracht, mit dem *Pelletier*'schen Recipienten, der hinreichend mit Wasser versehen ist, verbunden, und nachdem die Fugen gut verkittet worden sind, bei einem nach und nach bis zum Weifsglühen verstärkten Feuer so lange destillirt, bis kein Kohlen-Phosphorwasserstoffgas mehr übergeht. Der in dem Recipienten erhaltene Phosphor wird unter heifsem Wasser flüfsig gemacht, durch Ziegenleder gepreſst, in Glasröhren zu Stängelchen geformt, und unter destillirtem Wasser in einer gläsernen Flasche, die man in eine metallene Büchse einschiefst, aufbewahrt.

Will man Phosphor auf die beschriebene Weise darstellen, so ist Folgendes zu bemerken:

a) Da das Zusetzen des Vitriolöhles zu den Knochen mit grofser Erhöhung der Temperatur und Gasentwicklung vor sich geht, so ist es nöthig, ersteres nur in Portionen von 2—3 Unzen zuzusetzen, und die Operation an einem luftigen Orte vorzunehmen, um nicht die entwickelnden Dämpfe einathmen zu müssen.

b) Sollte die Masse, wie es gewöhnlich geschieht, zu fest werden, so mufs man derselben so viel Wasser zusetzen, als nöthig ist, um einen nicht zu dicken Brey zu bilden.

c) Die Digestion kann man in einem steingutenen Gefäfse dergestalt vornehmen, dafs die Masse bis beinahe zum Sieden erhitzt wird, worin man sie unter öfterm Umrühren mehrere Stunden unterhält.

d) Die Filtration geschieht, indem man die breyartige Masse, wenn nöthig, noch mit heifsem Wasser so verdünnt, dafs sie aus dem Gefäfse ausgegossen werden könne, bringt sie auf einen Spitzbeutel, und sucht durch Rütteln und Schütteln alle Flüfsigkeit davon zu trennen, den Rückstand bringt man in das Gefäfs zurück, übergiefst solchen wieder mit so viel heifsem Wasser, dafs eine dünne breyartige Masse daraus wird, die unter öfterm Umrühren bis zum Sieden erhitzt, und überhaupt dann wie vorhin verfahren wird; zuletzt kann man die Masse

Digitized by Google

auf dem Spitzbeutel noch mit etwas warmen Wasser auslaugen, und dann, wie erwähnt, auspressen.

e) Die scharfe Austrocknung des mit Kohlenpulver vermengten Phosphorsäure kann sowohl in einem kupfernen, als auch in einem eisernen, besonders in gufseisernen Gefäfsen, aber jederzeit bis zum Glühen des Gefäfses geschehen.

f) Die Retorte, die man zur Ausscheidung des Phosphors nimmt, mufs von feuerfestem Steingute seyn, damit selbe die grofse Hitze, die während der Operation anzuwenden nöthig ist, ohne zu zerreifsen, aushalten kann; aus gleicher Ursache ist es vortheilhaft, selbe mit einem feuerfesten Kitte zu beschlagen; auch ist es zweckmäfsig, wenn die Retorte inwendig glasirt ist, um das Durchsintern des Phosphors zu verhindern. Als Beschlag empfiehlt *Higgins* 2 Theile Borax mit einem Theil Kalk und Wasser zu einem dicken Brey anzumachen, womit die Retorte überzohen, darauf aber erst ein Beschlag von Lehm und Sand aufgetragen wird.

g) Der *Pelletier*'sche Apparat hat Aehnlichkeit mit einem Pfeifenkopfe, ist von Kupfer (kann aber auch von gut gebrannten, glasurtem Thon seyn), dessen schiefgehende, schmälere Theil mit dem Retortenhals, oder, wenn dieser zu kurz seyn sollte, mit einem kupfernen oder thönernen, glasurten Verstofs in Verbindung gebracht wird; der weitere aufrechtstehende Theil desselben wird ungefähr 3 Querfinger hoch mit Wasser gefüllt, und dann mit einem durchlöcherten Deckel versehen. In Ermanglung einer solchen Vorrichtung kann man auch eine Retorte umgekehrt, nämlich so anlegen, dafs der Bauch derselben aufwärts zu stehen kömmt, worin sich eine Oeffnung befinden mufs; in selbe kömmt so viel Wasser vorgeschlagen, dafs dadurch die Mündung des Retortenhalses gleichsam geschlossen ist. Nach andern Angaben kann man einen über die Hälfte mit Wasser gefüllten, tubulirten Ballon anlegen, in dessen Tubulus ein *Welter*'schen Trichter, dessen Röhre nie die Oberfläche des Wassers berühren, daher nur wenig aufserhalb des die Mündung des Tubulus schliefsenden Glasstöpsels reichen darf, dann eine andere weite Glasröhre einkitten, dessen untere Mündung nahe an den Boden des Ballons reicht.

h) Die Feuerung wird dergestalt vorgenommen, dafs man zuerst gelinde Hitze gibt, damit die noch zurückgebliebenen wässerigen Theile übergehen können, dann aber dieselbe bis zum angegebenen Grade so vermehrt, dafs nach beiläufig drey

Digitized by Google

Stunden das Weifsglühen erreicht ist, worin man sie durch 12 Stunden, oder nach Verhältnifs der Menge auch länger unterhält, bis nämlich kein Phosphor mehr übergeht, der sich öfters auch im Verstosse befindet, woraus er nach geendigter Operation und Erkalten des Apparates herauszunehmen ist.

i) Die Reinigung des Phosphors und die Formung desselben in Stäbchen nimmt man folgenderweise vor: Man bindet den unreinen Phosphor in ein nafs gemachtes Ziegen- oder Rehleder ein, taucht dieses in heifses Wasser, damit derselbe schmelze, und sucht nun durch Drehen des Beutels, dann durch Drücken desselben mittelst einer Spatel an die Wände des Gefäfses den Phosphor auszupressen; ist diefs geschehen, so entfernt man den grofsen Ueberschufs des Wassers, und läfst nur so viel von selbem über dem schmelzenden Phosphor, als nöthig, um ihn hinlänglich zu decken, und vor Einwirkung der Luft zu schützen, demnach wohl zu merken ist, dafs während dieser ganzen Arbeit der Phosphor unter Wasser bleibe, weil er sonst sich leicht entzündet; nun nimmt man ziemlich lange, inwendig ganz glatte, und an einem Ende etwas weite Glasröhren, befeuchtet selbe mittelst durchgegossenem Wasser, bringt nun die weitere Mündung an den Phosphor, und saugt ihn mit dem Munde vorsichtig herauf, so, dafs die Röhre bis auf etwa die Hälfte angefüllt ist, hält dann die obere Mündung mit dem Finger fest zu, hebt etwas die Röhre, und verschliefst auf gleiche Weise die untere Oeffnung derselben, entfernt sie hierauf ganz aus diesem, und bringt sie in ein mit kaltem Wasser versehenes Gefäfs, wodurch der Phosphor erstarret, den man nun mittelst einem Stäbchen oder Draht herausstöfst, und in das zu dessen Aufbewahrung bestimmte, gleichfalls mit Wasser versehene Gefäfs bringt, auf welche Weise dann weiter verfahren wird. Diese Methode ist ganz einfach und macht alle Künsteleyen hierbei entbehrlich; nur kann man zur gröfsern Sicherheit an die hierzu bestimmte Glasröhre, dem obern Ende zu eine Kugel anblasen lassen, worin sich das Wasser, und der mehr heraufgezogene Phosphor sammeln kann.

Um jeder Besorgnifs enthoben zu seyn, dafs beim Aufsaugen des Phosphors derselbe nicht in den Mund komme, kann man ihn mit Hülfe eines beinernen Löffels in die hierzu bestimmten Glasröhren, jedoch gleichfalls unter Beiseyn des Wassers schöpfen, und dann wie oben verfahren.

k) Um den Phosphor in Oehlen, Weingeist etc. leichter auf-

Digitized by Google

lösen zu können, muſs man denselben in zertheilten Zustand bringen, was zwar mit einer Schere unter Wasser geschehen kann; um jedoch dieser langweiligen Arbeit überhoben zu seyn, bringt man selben in eine Flasche, worin bereits Wasser enthalten ist, und jene in ein mit heiſsem Wasser versehenes Gefäſs, worin sie so lange gehalten wird, bis der darin befindliche Phosphor geschmolzen ist, wornach man jenes Glasgefäſs mit einem Stöpsel versieht, und so lange schüttelt, bis der flüſsig gewesene Phosphor wieder erstarrt, und in runde kleine Kügelchen verwandelt worden ist, den man, wie beschrieben, aufbewahrt.

§. 229. Erklärung. Der Vorgang bei Darstellung des Phosphors besteht in Folgendem: Die weiſsgebrannten Knochen bestehen aus basisch-phosphor-, etwas kohlen- und auch einer geringen Menge flussauerm Kalk; kömmt Schwefelsäure hinzu, so verbindet sich diese mit einem Antheile Kalk, wodurch schwefelsaurer Kalk entsteht — der viel Wasser aufnimmt, wornach die Masse gewöhnlich, wie vorgesagt, eine feste Consistenz annimmt — während die Kohlen- und auch gröſstentheils die vorhandene Flussäure entweicht; die Phosphorsäure sammt dem noch übrigen Kalk bleiben nebst etwas Gyps aufgelöset, der sich aber gröſstentheils während dem Concentriren der Lauge absondert, demnach die Flüſsigkeit vor der weitern Behandlung nochmals durchgeseiht werden muſs. Durch die scharfe Austrocknung beabsichtiget man die Entfernung des Wassers, dann die Zersetzung der gewöhnlich in der Flüſsigkeit vorhandenen freyen Schwefelsäure. Wird nun der auf die beschriebene Weise erhaltene saure, phosphorsaure Kalk mit Kohle einer höhern Temperatur ausgesetzt, so verwandelt sich solcher in neutralen phosphorsauern Kalk, während die übrige Phosphorsäure, wie auch das vorhandene Wasser eine Zersetzung erleidet, dessen Oxygen an den Kohlenstoff tritt, wodurch Kohlenoxydgas entsteht, das (sammt der noch vorhandenen Flussäure) entweicht; dadurch wird zwar der Phosphor frey, jedoch tritt ein Theil desselben, so wie auch ein Antheil Kohlenstoff an das vom zersetzten

Digitized by Google

Wasser ausgeschiedene Hydrogen, und bildet nach der gewöhnlichen Ansicht gekohltes Phosphorwasserstoffgas oder auch Kohlenoxydgas und Phosphorwasserstoffgas, welches sich in Berührung der Luft entzündet, und die leuchtenden Dämpfe *) verursacht; ein Theil Phosphor nimmt aber auch etwas Kohlenstoff auf, bildet damit Phosphorkohlenstoff, der das Educt braun färbt, und bei der Reinigung zurückbleibt. In der Retorte bleibt sonach neutraler phosphorsaurer Kalk mit Kohle gemengt, und Falls das Abdampfen in einem kupfernen Gefäfse vorgenommen wurde, auch Phosphorkupfer. Der Verlust an Phosphor, den man bei der gewöhnlichen Darstellung des sich bildenden gekohlten Phosphorwasserstoffes wegen erleidet, ist um so gröfser, je weniger die Masse ausgetrocknet war, und je gröfseres Uebermafs an, besonders nicht frisch ausgeglühten Pflanzen-Kohlen genommen wurde, so zwar dafs meistens über die Hälfte des zu erhaltenden Eductes auf diese Weise gasförmig davon geht. Reine Phosphorsäure, d. i. solche, die keinen phosphorsauern Kalk enthält, ist zur Ausscheidung des Phosphors minder tauglich, als die kalkhältige Säure, weil jene schon zum Theil in der Hitze aufsublimirt wird, ehe die Einwirkung der Kohle erfolgt. Man kann auch, um Phosphor zu gewinnen, phosphorsaures Bley (auf die später beschriebene Weise erhalten) mit $\frac{1}{4}$ Kohlenpulver mengen, und dann auf die gewöhnliche Art einer Destillation unterwerfen; hierbei wird zwar weniger Phosphorwasserstoff (nämlich nur mit dem Hydrogen der Pflanzenkohle) gebildet, allein man mufs gleichfalls eine sehr hohe Temperatur anwenden, so, dafs die Operation im Kleinen nicht gelingt; das phosphorsaure Queck-

*) Hören selbe zu früh auf, sich zu entwickeln, so ist es ein Zeichen, dafs die Retorte Risse bekommen, durch welche diese nun entweichen; in diesem Falle mufs die Operation schnell unterbrochen und der Inhalt in eine andere Retorte überlecrt werden.

Digitized by Google

silberoxyd (auf gleiche Weise wie das phosphorsaure Bleyoxyd erhalten) ist zwar leichter mittelst Kohle zu reduciren, allein es bildet sich zugleich Phosphorquecksilber, was gleichfalls übergeht.

Wegen der grofsen Hitze, die zur Ausscheidung des Phosphors nöthig ist, dann wegen den besondern Schwierigkeiten bei dessen Darstellung wird er selten in den Officinen bereitet, sondern aus chemischen Fabriken bezohen, wo er wohlfeil und auch rein erhalten wird; die Darstellung desselben kömmt in der Hauptsache mit der angegebenen Bereitungsart überein, nur bedient man sich als Vorlage einer Flasche mit weiter Mündung, die man mit der Reforte durch eine weite, abwärts gebogene, luftdicht angekittete, kupferne Röhre verbindet, die durch einen die Mündung der Flasche schliefsenden Korkstöpsel hindurchgeht, und bis unter die Oberfläche des in selber vorhandenen Wassers reicht, nebst welcher noch eine Glasröhre eingekittet wird, die oberhalb umgebogen ist, und in ein Gefäfs mit Wasser reichen kann, und welche dazu dient, dem Gase Austritt zu gestatten. Sollte der im Handel vorkommende Phosphor gefärbt, sonach nicht ganz rein seyn, so kann man ihn folgendermassen reinigen; Man bringt ihn in eine, unten mit einem Korkstöpsel geschlossene, und oben etwas weitere Glasröhre, als der Phosphor selbst ist, so aber, dafs noch etwas Raum übrig bleibt, den man mit Wasser ausfüllt; die Röhre wird nun in ein Gefäfs mit heifsem Wasser versehen, gestellt oder gehalten, damit der Phosphor schmelze, wornach man denselben etwas schüttelt, damit sich die Unreinigkeiten besser absondern können; ist diefs erfolgt, so läfst man denselben erkalten, stöfst ihn heraus, schneidet die nicht ganz weifsen Theile, die man auf Phosphorsäure benützen kann, ab, und bewahrt die gehörig reinen Stücke auf. Sollte er auf diese Weise nicht ganz rein und ungefärbt erhalten werden können, so schmilzt man ihn unter Zusatz von etwas verdünnter Salpetersäure, oder auch

Digitized by Google

mit etwas flüfsigem Ammoniak und Weingeist, wornach er in Glasröhren eingeschöpft etc. wird. — Dafs die Gefäfse, worin der Phosphor unter Wasser enthalten ist, in metallenen oder hölzernen Büchsen aufbewahrt werden, geschieht defswegen, damit, wenn die Glasgefäfse durch Zufall umgestossen oder auf andere Art zerbrochen würden, der nun vom Wasser befreyte Phosphor nicht entzunden werden, sonach kein Unglück verursachen könne; auch ist er darin vor Einwirkung des Lichtes (S. 61) geschützt.

Die Eigenschaften des Phosphors bestehen in folgenden: Er bildet eine weifse oder nur wenig gelbe, durchscheinende, zähe, biegsame Masse von wachsartiger Consistenz und Glanz; in der Kälte wird er spröde, sonach auch zerreiblich; für sich äufsert derselbe keinen Geruch, auch keinen Geschmack, wenn man ihn in fester Form auf die Zunge bringt, seine Auflösungen haben aber einen knoblauchartig scharfen Geschmack, der auch auf den Organismus schädlich wirkt; kömmt er mit der atmosphärischen Luft in Berührung, so stöfst er weifse knoblauchartig riechende, im Finstern leuchtende Dämpfe aus; dessen spec. Gew. wird = 1,770 angegeben; dem Lichte ausgesetzt wird seine äufsere Fläche roth gefärbt, was jedoch nicht allein unter Wasser, sondern auch in Stickgas, Wasserstoff, und in mehreren andern Gasarten und Flüfsigkeiten erfolgt, nur in Salpetergas wird er weifs, und in Ammoniak vom sich bildenden Phosphorammoniak schwarzgrau; in Stickgas oder in luftleerem Raume dem intensiven Sonnenlichte ausgesetzt, sublimirt er sich in rothen Schuppen; die Natur der vorbenannten Veränderung ist nicht bekannt. Im Wasser ist der Phosphor unlöslich, wenn er aber lange darin liegt, so überzieht er sich mit einem weifsen Häutchen, während das Wasser einen eigenthümlichen Geruch, Geschmack, saure Reaction und leuchtende Eigenschaft annimmt. Das beste Auflösungsmittel des Phosphors ist der Schwefelalkohol; aufserdem nimmt solchen

Digitized by Google

auch der Alkohol, der Aether, die fetten und ätherischen Oehle, obwohl nur in geringer Menge auf; aus der heifsen ätherischen Auflösung crystallisirt er nach dem Erkalten nach *Mitscherlich* in dodecaedrischen Crystallen. Einer höhern Temperatur ausgesetzt, schmilzt er bei + 36° R., siedet aber erst bei + 240° R. wo er sich aufser Luftzutritt unverändert überdestilliren läfst; in Berührung der Luft erhitzt, oder auch gerieben, oder wenn mehrere Phosphorstücke trocken über einander liegen, entzündet er sich, brennt mit hellweifser Flamme und Ausstossung von weifsen Dämpfen, die nach der Art des Verbrennens, phosphorige Säure, Phosphorsäure, oder auch beides sind. Auch mit brennbaren Körpern gerieben oder geschlagen, entzündet er sich gleichfalls; wird er geschmolzen und schnell abgekühlt, so nimmt er eine schwarzbraune undurchsichtige Beschaffenheit an, die durch Umschmelzen und allmäliges Erkalten sich wieder verliert; in Sauerstoffgas (S. 334) verbrennt der Phosphor mit grofser Lichtentwicklung zu Phosphorsäure; mit einfachen Stoffen bildet er Phosphoride.

Eine Verfälschung des Phosphors wird wohl selten statt finden, und ist auch nur mit Schwefel leicht möglich, welche, wenn sie in etwas bedeutender Menge geschehen ist, schon durch die mehr gelbe Farbe, sprödere Beschaffenheit, schwere Entzündlichkeit, dann dadurch zu erkennen wäre, dafs, wenn man solchen mit Wasser kocht, sich Schwefelwasserstoffgas entwickelt, da der Schwefelphosphor Wasser zerlegt, dessen Hydrogen der Schwefel sich aneignet; wird derselbe durch Salpetersäure oxydirt, so bildet sich zugleich Schwefelsäure, die dann mit salpetersaurem Baryt einen in verdünnter Salpetersäure unlöslichen Niederschlag hervorbringt.

Der Phosphor wird in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oehlen aufgelöst, als Arzneymittel, sonst in der Chemie aber gebraucht, um Gasgemengen (S. 355) Oxygen zu entziehen, vormals auch zu den Phosphor-Feuerzeugen, die aber durch die mit chlorigsaurem Kali bereiteten verdrängt wurden, endlich nach *Witting* um Kupfer zu entdecken, da sich derselbe mit einem braunen Beschlag belegt.

Digitized by Google

Phosphor und Sauerstoff.

§. 230. Mit dem Sauerstoff verbindet er sich in mehreren Verhältnifsen; allein die Anzahl der Phosphoroxygen-Verbindungen wird verchieden angegeben. Manche unterscheiden drey, vier, fünf bis sechs Oxydations-Stufen, als:

a) Phosphoroxydul, welches sich bildet, wenn man Phosphor lange Zeit im Wasser liegen läfst, wo nämlich durch theilweise Zersetzung des Letztern (S. 433) Ersterer sich mit einem weifsen pulverigen Häutchen überzieht, was Andere jedoch für ein Hydrat des Phosphors halten.

b) Phosphoroxyd bildet sich beim schnellen Verbrennen des Phosphors in der atmosphärischen Luft, oder im heifsen Wasser, in welches man Sauerstoffgas leitet, am leichtesten aber, wenn man die Auflösung des Phosphors in Schwefelalkohol mit Wasser bedeckt dem Sonnenlichte aussetzt, wo sich das Oxyd als ein hellrothes, nicht leuchtendes Pulver ausscheidet, das sich in Aether und Oehlen auflöset, und in der Hitze mit gelblichter Flamme brennt. Manche glauben, diese Substanz sey mit jener, die sich bei Einwirkung des Lichtes bildet, identisch.

c) Unterphosphorige Säure erhält man nach dem Zusammenbringen des Phosphorbaryums mit Wasser, wobei sich vermög theilweiser Zersetzung des Letztern aus Ersterm unter Entwicklung von Phosphorwasserstoffgas unterphosphorigsaurer Baryt bildet, der sich im übrigen Wasser aufgelöst hält, aber durch zugesetzte Schwefelsäure zerlegt wird, so, dafs schwefelsaurer Baryt zu Boden fällt, die gesuchte Säure aber aufgelöst bleibt, die dann mit Hülfe der Luftpumpe concentrirt, aber nicht wasserfrey dargestellt werden kann. — Selbe enthält jedoch immer noch etwas Schwefelsäure beigemengt, von der sie durch Digeriren mit Bleyoxyd, und Entfernen des aufgelösten Antheiles durch Schwefelwasserstoff befreyt werden kann.

Diese Verbindung erscheint als eine dickliche, un-

Digitized by Google

gefärbte Flüfsigkeit von ekelhaftem scharfen Geschmacke und saurer Reaction, die an der Luft Sauerstoff anzieht, in der Hitze, in Phosphorsäure und Phosphorwasserstoffgas zersetzt wird, und mit Grundlagen besondere Salze liefert.

d) Die phosphorige Säure bildet sich, wenn man Phosphor langsam in trockener atmosphärischer Luft verbrennen läfst, wo sich die wasserfreye phosphorige Säure als ein weifses, flockiges Pulver absetzt; in flüfsigem Zustande erhält man sie, wenn einfaches Phosphorchlorid mit Wasser in Berührung gebracht wird, wo durch eine theilweise Zersetzung des Letztern der Phosphor in die besagte Säure, das Chlor aber in Salzsäure verwandelt wird *), welch Letztere durch gelindes Erwärmen entweicht, wornach jene Verbindung auch crystallinisch zurückbleibt, die übrigens ungefärbt und geruchlos ist, an der Luft Sauerstoff und Feuchtigkeit anzieht, sich im Wasser leicht auflöst, in der Hitze, in Phosphorsäure und Phosphorwasserstoff zersetzt wird, und, wie obige Säure, mit Grundlagen Salze bildet.

e) Unterphosphorsäure, phosphatige Säure bildet sich, wenn man Phosphorstängelchen in feuchter Luft zerflieſsen läfst, wornach eine klebrige, sauer schmeckende Flüfsigkeit zurückbleibt, die mehrere Chemiker für ein Gemenge von phosphoriger und Phosphorsäure betrachten, da sie, mit Basen in Berührung gebracht, in beide zerfällt.

f) Phosphorsäure, auch Knochensäure (*Acidum phosphoricum*, *Acidum ossium*) genannt, von *Homberg* durch Verbrennen des Phosphors zuerst dar-

*) Nach *Droguet* nimmt man diese Operation am zweckmäfsigsten dergestalt vor, dafs man in Wasser, worin Phosphor schmelzend erhalten wird, durch eine Glasröhre, die beinahe letztern berührt, Chlorgas leitet, bis kein Gas mehr aufgenommen wird, wornach man die klare Flüfsigkeit abgiefst, und, wie angegeben, erhitzt.

Digitized by Google

gestellt, bildet sich wasserfrey, wenn man von aller Feuchtigkeit befreyten Phosphor in durch salzsauern Kalk getrockneter Atmosphäre, oder besser im trockenen Oxygengas rasch verbrennen läfst, wo, wenn diefs in einer durch Quecksilber abgesperrten Glasglocke geschieht, die gebildete Säure sich an die Wände derselben absetzt; auch erhält man sie in diesem Zustande, wenn phosphorsaures Quecksilberoxydul in einer Retorte nach und nach bis zum Glühen erhitzt, wobei das Quecksilberoxydul zersetzt wird, als Metall und Sauerstoff entweicht, während die Säure beinahe rein zurückbleibt. Diese bildet, auf die erste Art erhalten, weifse Flocken; auf die zweyte aber eine eben so oder graulicht gefärbte Masse, die keinen Geruch besitzt, an der Luft begierig Feuchtigkeit anzieht, schwerer als das Wasser ist, sich in selbem nach und nach unter Temperatur-Erhöhung und Zischen auflöset, aber dann solches, aufser an eine Basis gebunden, nicht mehr fahren läfst; sonst ist diese Säure strengflüssig, wird durch Kohle und Metalle in der Hitze zersetzt, und bildet mit Grundlagen Salze.

Phosphorsäure und Wasser.

§. 231. Die wasserhältige Phosphorsäure oder das Phosphorsäure-Hydrat kann man sowohl durch Oxydation des Phosphors mittelst Salpetersäure, wie auch durch höhere Säurung der Unterphosphorsäure darstellen, oder selbe aus den Knochen mittelst Schwefelsäure *) auf die, bei der Phosphor-Bereitung (Seite 426) beschriebene Weise abscheiden; da diese Säure aber phosphor-, oft auch schwefelsauern Kalk enthält, meistens jedoch saurer phosphorsaurer Kalk ist, so kann man solche auf dreyerley Weise auf Phosphor-

*) Nach Prof. *Geiger* nimmt man am besten auf 12 Theile weifs gebrannte Knochen 11 Theile Vitriolöhl, damit sich kein saurer phosphorsaurer Kalk bilde, sondern aller Kalk möglichst abgeschieden werde.

Digitized by Google

säure-Hydrat benützen, wie solche auch in mehreren Pharmacopöen angegeben sind; man versetzt nämlich die von den durch Schwefelsäure zersetzten Knochen abgeschiedene und concentrirte Flüfsigkeit so lang mit flüfsig reinem oder kohlensauerm Ammoniak, als selbe noch sauer schmeckt, filtrirt hierauf das Fluidum, verdunstet es in einer Porzellänschale bis zur Trockenheit, und glüht dann die Masse in einem Platintiegel vorsichtig, zuletzt aber heftig aus, damit aller Ammoniak, der Anfangs leicht unter Aufschäumen entweicht, zuletzt aber stark zurück gehalten, ausgetrieben wird. Der Platintiegel ist ein unumgänglich nöthiges Erfordernifs, denn da die Phosphorsäure beim Schmelzen Erden auflöst, so würde, wenn man diese Operation in einem irdenen Tiegel vornähme, das Präparat eben so unrein, ja noch unreiner, als vorher werden. Andere Metalle zerlegen die Phosphorsäure in der Glühhitze, oder halten letztere nicht aus; selbst bei Anwendung des Platintiegels ist darauf zu sehen, dafs während der Operation keine Kohle einfällt, sonst würde sich sogleich Phosphorplatin bilden, wodurch der Tiegel durchlöchert wird.

Die zweyte Methode besteht darin, dafs man die besagte phosphorsäurehältige Flüfsigkeit in einer Porzellänschale bis zur Syrupsdicke abdampft, nach dem Erkalten in ein Cylinderglas bringt, und die dreyfache Menge starken Alkohol (von 85 bis 90 Procent) oder so lang zusetzt, als noch eine Trübung erfolgt, wornach man das Gefäfs bedeckt, einige Tage ruhig stehen läfst, die geistige Flüfsigkeit nun klar abgiefst, den Rückstand filtrirt, erstere dann in eine Glasretorte bringt, den Alkohol im Wasserbade abzieht, die rückbleibende Flüfsigkeit aber zur Verjagung alles Alkohols in einer Porzellänschale (denn Glas wird angegriffen) stärker erhitzt.

Die dritte Methode besteht darin, dafs man die kalkhältige Flüfsigkeit, ohne sie zu concentriren, so lang mit gelöstem essigsauern Bleyoxyd versetzt, bis

Digitized by Google

Letzteres etwas vorschlägt; der hierdurch entstehende Niederschlag, welcher phosphorsaures Bleyoxyd ist, wird gesammelt und scharf getrocknet; dann werden 100 Theile hiervon in einem porzellänenen Gefäfse mit 35 Theilen Schwefelsäure-Hydrat, das mit achtmal so viel Wasser verdünnt wurde, übergossen, und durch 48 Stunden in Digestion unter öfterm Umrühren gelassen, worauf man die Flüfsigkeit klar abgiefst, den Rückstand auf ein Filtrum bringt, und etwas aussüfst, selbe concentrirt, dann mit etwas Schwefelwasserstoff-Flüfsigkeit, um das noch vorhandene Bley abzusondern, versetzt, darauf weiters abdampft, u. s. w. — Wie gesagt, bildet sich bei Zusatz der Bleyzuckerlösung phosphorsaures Bleyoxyd, das durch die hinzugesetzte Schwefelsäure wieder zersetzt wird, so, dafs schwefelsaures Bleyoxyd entsteht, das unlöslich sich zu Boden setzt, während die Phosphorsäure im vorhandenen Wasser aufgelöst bleibt; die vom phosphorsauern Bley abgegossene Flüfsigkeit kann man zur Abscheidung des Kalkes und des Bleyes mit concentrirter Schwefelsäure versetzen, dann aus einer Glasretorte abziehen, wo man eine zu mehreren Zwecken dienliche Essigsäure erhalten wird. — Um aus den gebrannten Knochen die Phosphorsäure darzustellen, kann man nach *Berzelius* dieselben in verdünnter erwärmter Salpetersäure auflösen, die Auflösung noch warm, mit aufgelöstem, vollkommen neutralen, salpetersauerm Bleyoxyd bis zur gänzlichen Zerlegung versetzen, den hierdurch entstandenen Niederschlag, welcher gleichfalls phosphorsaures Bleyoxyd ist, wie vorhin angegeben, mittelst verdünnter Schwefelsäure oder einem Gemenge von letzterer und Alkohol zersetzen, und dann mit der nun erhaltenen phosphorsäurehältigen Flüfsigkeit weiter, wie vorbeschrieben, verfahren. — Jenes oben erhaltene, salpetersauern Kalk enthaltende Fluidum kann dann gleichfalls mit der nöthigen Menge Schwefelsäure versetzt und dann einer Destilla-

Digitized by Google

tion unterworfen werden, um die Salpetersäure wieder zurück zu erhalten.

Da auf die angegebenen Methoden nur mit besondern Vorsichten reine Phosphorsäure erhalten wird, so schreiben mehrere Pharmacopöen vor, dieselbe durch Oxydation des Phosphors darzustellen; die Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe lautet folgendermassen: „Man nehme zehn Unzen concentrirte Salpetersäure, die man mit fünf Unzen destillirtem Wasser verdünnt, und in einem langhälsigen Kolben bis zum gelinden Kochen erhitzt; in diese trage man dann granschwere Stückchen Phosphor, eine Unze oder so viel oxydirt wird, behutsam und nach und nach ein; die rückständige Flüssigkeit dampfe man zur Honigsdicke oder so lang ab, bis kein salpetrigsaures Gas mehr entweicht, worauf man selbe mit 10 Unzen oder so viel destillirtem Wasser verdünnt, dafs das specifische Gewicht derselben = 1,050 sey.

Will man auf diese Weise Phosphorsäure bereiten, so ist Folgendes zu bemerken:

a) Um gefahrloser zu arbeiten, ist es gut, die Salpetersäure mit mehr, und selbst mit dem doppelten Gewichte Wasser zu verdünnen.

b) Der Kolben darf von der verdünnten Säure nur bis auf den zehnten Theil angefüllt werden, um das Herausspritzen der Säure zu verhindern.

c) Die Erhitzung des Kolbens geschieht am besten in einem Sandbade unter einem gut ziehenden Schornsteine, sonst auch bei vorsichtiger Feuer-Regierung über glühenden Kohlen, über welchen man den Kolben in einem Drahtkorbe mittelst des *Guyton*'schen Trägers fest hält.

d) Die Eintragung des Phosphors mufs mit der Vorsicht geschehen, dafs man selben alsobald unter die Flüssigkeit zu bringen trachtet, welches mittelst eines Glasstabes geschieht, womit derselbe untergetaucht wird, weil sonst der Phosphor an der Oberfläche sich entzündet und in phosphorige Säure verwandelt, die gröfstentheils mit den Dämpfen entweicht, daher Material unnütz verschwendet wird, aufser welchem noch andere Unfälle statt finden können, besonders wenn die Säure zu

Digitized by Google

stark erhitzt wird, wo die heftige Entzündung des Phosphors mit Zersprengung des Kolbens erfolgen kann. Uebrigens ist keine neue Quantität Phosphor einzutragen, bis die vorige nicht gänzlich verschwunden ist, und keine salpetrigen Dämpfe sich mehr entwickeln; sonst kann man auch die Mündung des Kolbens mit einem kleinen Glastrichter bedecken. — Statt des Kolbens kann man sich bei Anwendung von verdünnter Salpetersäure einer Porzellänschale bedienen, die man im Sandbade mäfsig erhitzt, und den Phosphor nach und nach einträgt, was dann mit weniger Mühe, aber mit Verlust an Salpetersäure verbunden ist.

f) Um das Spritzen zu verhindern, welches erfolgt, wenn man den nassen Phosphor in die Säure einträgt, ist es gut, denselben zwischen feiner Leinwand, aber schnell abzutrocknen, damit sich derselbe nicht entzünde.

g) Die Abdampfung der Phosphorsäure geschieht in einer gläsernen oder porzellänenen Abdampfschale im Sandbade, worin man sie so weit erhitzt, bis keine sauer reagirende Dämpfe mehr entweichen, demnach ein darüber gehaltenes blaues Lakmuspapier nicht mehr röthen.

h) Die mit Wasser versetzte Phosphorsäure wird nöthigenfalls filtrirt, was aber durch weifses Fliefspapier geschehen mufs.

§. 232. Erklärung. Kömmt Phosphor mit Salpetersäure unter Einwirkung einer höhern Temperatur in Berührung, so gibt letztere Sauerstoff an erstern ab, wodurch Phosphorsäure gebildet, während Salpetergas frey wird, das sich aber durch Entziehung von Sauerstoff aus der Luft in salpetrige Säure verwandelt; nur wenn die Salpetersäure sehr verdünnt und keine grofse Hitze angewendet wird, entwickelt sich auch oxydirtes Stickgas. Da diese Bereitungsart wegen den häufig sich entwickelnden Dämpfen nicht allein beschwerlich, sondern auch zeitraubend, und mit Verlust an Salpetersäure verknüpft ist, so schreiben mehrere Dispensatorien und viele Chemiker vor, sich die in Rede stehende Säure durch Erhitzen der beiden Stoffe in einer Retorte mit angebrachter Vorlage darzustellen; will man sich dieser Methode bedienen, so bringt man 12 Theile verdünnte Salpetersäure in eine tubulirte, im

Digitized by Google

Sandbade befindliche Retorte, gibt einen Theil Phosphor in ganzen Stangen hinein, legt einen tubulirten Ballon an, den man noch mit einer, zum Theil mit Wasser versehenen zweyhälsigen Flasche durch ein ungleichschenkliges Rohr verbinden kann, dessen zweyte Mündung aber offen bleibt, und destillirt bei gelinder Hitze, bei kühl erhaltenem Ballon, so, dafs nur ein ganz schwaches Sieden oder Einwirkung der Säure auf den Phosphor statt finden kann, welche Operation nun so lang fortgesetzt wird, bis keine Gasentwicklung mehr statt findet, wornach sogleich die *Woulfe*sche Flasche abgenommen, und der Apparat dem Erkalten überlassen wird. Sollte die Feuerung unvermuthet so stark vermehrt worden seyn, dafs die Wirkung zu heftig ist, so mufs durch augenblickliche Wegnahme des Brenn-Materials die Hitze vermindert werden, weil sonst ein Ueberschäumen etc. statt finden könnte. Ist auf diese Weise noch nicht aller Phosphor oxydirt, so giefst man durch den Tubulus der Retorte so viel Flüfsigkeit ab, als es, ohne den Phosphor von selber zu entblöfsen, geschehen kann, bringt das im Ballon befindliche Fluidum in die Retorte zurück, setzt nach Verhältnifs noch etwas Säure zu, und destillirt wie vorhin, auf welche Weise nun sämmtliche Salpetersäure benützt, keine Entzündung und Bildung von phosphoriger Säure vor sich gehen kann. Der Retorten-Inhalt wird übrigens, wie beschrieben, in der Porzellänschale von der noch beigemengten Salpeter- oder salpetrigen, dann von der phosphorigen, endlich, wenn erstere nicht ganz rein war, auch von der vorhandenen Salzsäure gereiniget.

Um Phosphor mit Ersparung an Salpetersäure zu bereiten, kann man den Phosphor zuvor auf Kosten der atmosphärischen Luft in Unterphosphorsäure verwandeln und diese höher oxydiren, was auf nachfolgende Weise vorgenommen wird: Man bringt den Phosphor in Glasröhren, die an einem Ende etwas enger zulaufen, reiht dieselben in einen Glastrichter — der auf einem Cylinderglas ruht — neben einander, und bringt diese Vorrichtung auf

Digitized by Google

eine flache, breite, zum Theil mit Wasser versehene, und mit einer durchlöcherten Glasglocke bedeckte Schüssel gestellt, in einen Keller oder sonst kühlen, feuchten und ruhigen Ort, wo der Phosphor, wie S. 436 gesagt, durch allmälige Aufnahme von Sauerstoff und Feuchtigkeit aus der Luft in flüfsige Unterphosphorsäure übergeht, die dann in eine Porsellänschale gebracht, auf jede Unze derselben eine halbe Unze verdünnter Salpetersäure zugesetzt, und im Sandbade erhitzt, wodurch theilweise Abgabe des Oxygens von letztbenannter Säure erstere in Phosphorsäure umgewandelt wird; so lange bei neuerlichem Zusatze von verdünnter Salpetersäure eine Gasentwicklung erfolgt, setzt man von selber kleine Portionen zu, wornach man die Flüfsigkeit zur Entfernung der oben benannten Beimengungen, wie angegeben, weiter erhitzt. Diese Methode ist aber, wie es sich von selbst ergibt, nur dann anwendbar, wenn die Darstellung des in Rede stehenden Präparates keine Eile hat; wenn jedoch Phosphor auf diese Weise fortwährend der langsamen Oxydation überlassen wird, was unter den angegebenen Vorsichten ganz gefahrlos erfolgt, so kann man es auch in sehr kurzer Zeit darstellen.

§. 233. Was die Benützung des sauern, phosphorsauern Kalkes auf Phosphorsäure betrifft, gründet sie sich bei Anwendung des reinen Ammoniaks darauf, dafs selber sich mit dem gröfsten Theile Phosphorsäure verbindet, so, dafs nun basisch phosphorsaurer Kalk gefällt wird; setzt man jedoch kohlensauern Ammoniak zu, so fällt neutraler phosphorsaurer Kalk unter Ausscheidung der Kohlensäure nieder, der gebildete phosphorsaure Ammoniak läfst in der Hitze leicht einen Theil Ammoniak fahren, um sich in ein saures Salz zu verwandeln; da jedoch die letzten Antheile Ammoniak nur schwer abgeschieden werden, so kann man zu deren Entfernung das, von dem während dem Abdampfen noch ausgeschiedenen Gyps befreyte Salz in dem Platintiegel zuerst so lange erhitzen, bis kein Aufschäumen mehr erfolgt, nun Alles erkalten lassen, der Masse dann etwas reine verdünnte Salpetersäure zusetzen, und sie weiter erhitzen, wo die Säure, wie S. 396 angegeben, eine Zersetzung des Ammoniaks veranlafst.

Setzt man einer sauern phosphorsauern Kalklö-

Digitized by Google

sung eine hinlängliche Quantität starken Alkohol zu, so scheidet dieser säuerlich phosphorsauern Kalk ab, und die hiervon getrennte Phosphorsäure bleibt nebst einer sehr geringen Menge phosphorsauern Kalk in Weingeist gelöst, welch letzterer sich dann durch Destillation etc. wieder trennen läfst; um mehr Phosphorsäure auf diese Weise zu gewinnen, wird auch angegeben, dem Alkohol eine entsprechende Menge Schwefelsäure zuzusetzen, die an die Stelle der Phosphorsäure mit dem Kalke sich verbindet und letztere frey macht, jedoch bekömmt man dann wieder meistens ein schwefelsäurehältiges Präparat, weil, wenn auch wirklich durch Versuch oder Rechnung die Menge der nöthigen Schwefelsäure ermittelt worden ist, es wieder auf die Art und Zeit der Digestion ankömmt, so dafs ein Antheil des phosphorsauern Salzes der Zersetzung entgehen kann; sicherer ist es daher nach Prof. *Geigers* Vorschlag, der sauern Flüfsigkeit zuvor Schwefelsäure in kleinen Portionen so lange zuzusetzen, bis kein Niederschlag erfolgt, dann Alles noch 24 Stunden zur Absetzung des gebildeten Gypses stehen zu lassen, und nun erst Alkohol zuzusetzen.

Bei Anwendung des essigsauern Bleyes, das man der phosphorsauern Kalklösung zusetzt, bildet sich (S. 439) phosphorsaures Bley und essigsaurer Kalk, welch letzterer gelöst bleibt, ersteres aber gefällt und von diesem dann durch Schwefelsäure und Schwefelwasserstoff die Phosphorsäure abgeschieden wird.

Es gibt noch einige andere Methoden, Phosphorsäure darzustellen, die aber nicht practisch ausgeführt werden, z. B. Phosphorperchlorid mit Wasser in Berührung zu setzen und dann zu erhitzen, wo vermög partieller Zersetzung des Letztern Salzsäure, die entweicht, dann Phosphorsäure gebildet wird, u. s. w. Auf alle beschriebene Arten erhält man wasserhältige Phosphorsäure, die aber durch Abdampfen und schwaches Glühen nicht ihren ganzen Wassergehalt ver-

Digitized by Google

liert, sondern nur in den Zustand eines Hydrats übergeht.

§. 234. Das Phosphorsäurehydrat bildet, wie es durch Schmelzen erhalten wird, ein farbenlos festes, durchsichtiges Glas (Phosphorsäureglas), welches keinen Geruch, einen stark sauern, jedoch nicht ätzenden Geschmack, dann ein spec. Gew. = 2,009 besitzt; an der Luft leicht Feuchtigkeit anzieht, demnach zuerst matt und undurchsichtig wird, nach und nach aber ganz zerfliefst; im Wasser ist besagtes Hydrat leicht, unter Temperaturserhöhung, oft mit Prasseln löslich, aus einer concentrirten Lösung crystallisirt es in sechsseitigen Säulen; auch im Alkohol ist es löslich; erhitzt schmilzt das Hydrat in der Rothglühhitze, und läfst sich beim Weifsglühen langsam verdampfen, ohne das Hydratwasser zu verlieren; durch mehrere Metalle und andere oxydirbare Körper wird sie in der Hitze zersetzt, wodurch Phosphor frey wird. Mit Grundlagen bildet die Säure besondere Salze.

Wird Phosphorsäure (so auch phosphorsaure Salze) anhaltend in bedeckten Platintiegeln geglüht, so nimmt selbe (S. 96) ohne bemerkbare Veränderung ihrer Zusammensetzung besondere Eigenschaften an, die auch jene durch rasches Verbrennen des Phosphors in Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft, gleich nach ihrer Bildung besitzt — jedoch durch Aussetzen an die Luft, oder Zusammenkommen mit Wasser verliert — sonach auch zum Unterschiede der nicht geglühten oder schon wieder durch Wasser veränderten Säure Pyrophosphorsäure benannt wurde. Die vorzüglichsten Unterschiede bestehen in folgenden:

a) Die Pyrophosphorsäure fällt das Eyweifs, die gewöhnliche nicht.

b) Die Phosphorsäure, vorzüglich aber deren Salze fällt das salpetersaure Silber gelb, die Pyrophosphorsäure aber weifs.

c) Die Pyrophosphorsäure hat eine verschiedene Sättigungscapacität und bildet mit Basen Salze, die sowohl in der Crystallform, als im Wassergehalt und in andern Eigenschaften von den phosphorsauern Salzen verschieden sind.

Digitized by Google

Die officinelle Phosphorsäure bildet eine ungefärbte wasserhelle Flüfsigkeit, die geruchlos ist, einen rein sauern Geschmack und ein spec. Gew. = 1,050 besitzt, sich mit Wasser und Weingeist unverändert mischen, in höherer Temperatur nur Wasserdämpfe fahren läfst, wornach Phosphorsäurehydrat zurückbleibt.

Fehlerhaft ist sonach dieses Präparat, wenn es von den angegebenen abweichende Eigenschaften besitzt, besonders aber wenn dasselbe während dem Abdampfen saure und stechend riechende Dämpfe ausstöfst, wenn sonach letztere ein darüber gehaltenes blaues Lakmuspapier roth färben, wenn die zur Trockenheit abgedampfte Säure sich in Alkohol mit Trübung auflöset, und wenn es mit reinem kohlensauern Ammoniak neutralisirt, einen Präcipitat absondert, welcher auf vorhandene Kalksalze oder andere erdige Beimengungen deuten würde; weiters wenn die neutralisirte Flüfsigkeit mit essigsauerm Bley einen Niederschlag hervorbringt, der sich nicht gänzlich in reiner verdünnter Salpetersäure auflöset, daher schwefelsaures Bley wäre; ist die mit Ammoniak neutralisirte Flüfsigkeit gefärbt, oder bringt Schwefelwasserstoff einen braunen, besonders aber in der noch säuerlichen Flüfsigkeit einen gefärbten Niederschlag hervor, so ist die Säure metallhältig, was besonders von dem Abdampfen derselben in metallenen Gefäfsen herrührt. — Eine geringe Beimengung von Kalk, Schwefelsäure oder Bleyoxyd (auch Ammoniak) enthält fast jederzeit die aus den Knochen ausgeschiedene, und auf eine der besagten Arten gereinigte Säure, weil es, wie bereits nachgewiesen wurde, schwer hält, diese Beimengungen ganz zu entfernen; selbst die aus dem Phosphor dargestellte Säure ist kieselsäurehältig, wenn sie in gläsernen oder steingutenen Gefäfsen abgedampft u. s. w. wurde. — Das etwa vorhandene Ammoniak entwickelt sich beim Zusammenreiben mit Kalk.

Die Phosphorsäure wird für sich und in anderweitiger Verbindung als Arzneymittel, dann auch gebraucht, um verschiedene Oxyde von einander zu trennen.

Phosphor und Wasserstoff.

§. 235. Phosphor und Wasserstoff scheinen in mehreren noch nicht genau ermittelten Verhältnifsen sich zu

Digitized by Google

vereinigen, oder die Phosphorhydrogen-Verbindungen sind mit mehr oder weniger reinem Wasserstoffgas gemengt; gewöhnlich nimmt man 2 dergleichen Zusammensetzungen an, nämlich:

a) Erstes Phosphorwasserstoffgas, gephosphortes Wasserstoffgas, oder Hydrogenprophosphorid genannt, bildet sich vorzüglich während dem Erhitzen der phosphorigen oder unterphosphorigen Säure, wornach Phosphorsäure zurückbleibt, weil vermög Wasserzersetzung die Säure höher oxydirt, aber durch Abgabe von Phosphor und Vereinigung desselben mit dem ausgeschiedenen Hydrogen besagte Verbindung gebildet wird. Selbe ist farbenlos, von starkem Geruch, aber ohne Reaction auf Pflanzenpigmente, hat ein spec. Gew. = 1,214, wird von Wasser in geringer Menge aufgenommen, ist für sich in Berührung mit der Luft nicht, jedoch durch Erhitzung, den electrischen Funken oder mittelst einer Flamme entzündbar, wobei Wasser und phosphorige Säure gebildet wird; durch Chlor, Brom, Jod, Schwefel, mehrere Metalle etc. wird es zersetzt, und geht mit vielen binären Stoffen, z. B. Jodwasserstoffsäure, in Vereinigung.

b) Zweytes oder leicht entzündliches Phophorwasserstoffgas, Hydrogenperphosphorid. Selbes bildet sich, wenn Phosphorbaryum oder Phosphorcalcium mit Wasser zusammen (S. 435), oder wenn Phosphor mit einer alkalischen Basis z. B. Kali, Kalk etc. und Wasser in Berührung kömmt (1 Theil Phosphor, 2 Theile Aetzkali und 8 Theile Wasser, oder 1 Theil des erstern mit 4 Theilen Kalk und 8 Theilen Wasser in einer kleinen möglichst vollen Retorte vorsichtig erhitzt), und man das sich entwickelnde Gas über Wasser oder auch Quecksilber auffängt, wo die Bildung desselben gleichfalls auf Wasserzersetzung beruht, dessen beide Bestandtheile S. 343 mit dem Phosphor in Verbindung gehen, wovon jene mit Hydrogen gasförmig entweicht, jedoch im spätern Verlaufe reines Hydrogengas beigemengt enthält. Das-

Digitized by Google

selbe ist, wie ersteres ungefärbt, gasförmig, ohne Reaction, von unangenehmem, den faulen Fischen ähnlichen Geruch, und von spec. Gew. = 1,751; mit der Luft in Berührung gebracht, entzündet es sich von selbst und verbrennt unter Bildung eines ringförmigen Rauches, der aus Wasser und phosphoriger Säure besteht; wenn es jedoch mit einer gröfsern Menge Hydrogengas gemengt ist, so findet keine Selbstentzündung statt. Vom Wasser wird es in geringer Menge absorbirt, dem Lichte ausgesetzt, electrisirt, und mit mehreren Stoffen in Berührung gebracht, setzt es einen Antheil Phosphor ab, und geht in die erstere Verbindung über.

Beide Verbindungen sind nur in so ferne merkwürdig, als sie sich bei mehreren chemischen Operationen entwickeln; auch soll die 2. Hydrogenphosphorverbindung die Ursache der Irrlichter, der Entzündung des aufgeschichteten nassen Heues u. dgl. seyn.

§. 236. Der Phosphor verbindet sich auch mit dem Chlor, Jod und Brom, die aber in pharmaceutischer Hinsicht nichts merkwürdiges darbieten, daher nur kurz bemerkt wird, dafs es zwey Verbindungen des Phosphors mit Chlor gibt, die durch unmittelbares Zusammenbringen beider, je nach Verhältnifs derselben gebildet werden, was unter Feuererscheinung erfolgt; jene mit mehr Chlor bildet ein weifses flüchtiges Pulver, das in Berührung mit Wasser in Salz- und Phosphorsäure (S. 444) umgewandelt wird. Mit Ammoniak bildet dasselbe eine merkwürdige Verbindung, nämlich ein weifses, geruch- und geschmackloses, im Wasser nur wenig lösliches und feuerbeständiges Pulver. Die Verbindung mit dem gröfsern Antheil Phosphor bildet eine wasserhelle durchsichtige Flüfsigkeit, die an der Luft Dämpfe ausstöfst, scharf schmeckt, und durch Wasser in Salz- und phosphorige Säure übergeht.

Die Verbindungen des Phosphors mit Jod

Digitized by Google

haben nach der verschiedenen Menge beider Stoffe, besondere Merkmale, die sich sowohl auf die Farbe, als auf Schmelzbarkeit u. dgl. beziehen; durch Wasser werden sie gleichfalls zersetzt. Jod- und Phosphorsäure bilden eine sublimirbare Doppelsäure; Hydrojodsäure und Phosphorwasserstoff bilden eine in Würfeln crystallisirbare, flüchtige, durch Wasser wieder zersetzbare Verbindung.

§. 237. Unter den Verbindungen der verschiedenen Phosphorsäuren mit Ammoniak ist das phosphorsaure Ammoniak (*Phosphas ammoniae*) noch am merkwürdigsten; selbes kömmt in dem Harne der fleischfressenden Thiere, in einer Art Blasensteine, dann in einigen animalischen Concrementen vor, und wird sowohl durch unmittelbare Verbindung, als auch dadurch erhalten, dafs man unreine, d. h. kalkhältige Phosphorsäure (S. 438) mit kohlensauerm Ammoniak bis zur Neutralisation versetzt, die Flüfsigkeit dann filtrirt, abdampft und zum Crystallisiren bringt, wo es dann in Nadeln oder in vierseitigen, zugespitzten Prismen anschiefst, die einen salzig stechend kühlenden Geschmack besitzen, an der Luft verwittern, sich in 4 Theilen kaltem und 2 Theilen warmem Wasser auflösen, in der Hitze schmelzen, zuerst das Wasser, dann aber Ammoniak verlieren, wornach Phosphorsäure (S. 438) zurückbleibt. Zersetzt wird dieses Salz durch mehrere Säuren, Alkalien und durch doppelte Wahlverwandtschaft; mit andern Salzen bildet es Doppelsalze.

8. *Schwefel.*

§. 238. Der Schwefel (*Sulfur, Sulphur*) ist ein seit den ältesten Zeiten bekannter, bisher noch unzerlegter ametallischer Körper. Er kömmt in der Natur gediegen, von verschiedener Beschaffenheit, dann in weiterer Verbindung, mit vielen Metallen, besonders mit Silber, Quecksilber, Eisen, Kupfer, Arsenik, Bley, Antimon u. dgl.; mit Hydrogen in den sogenannten

Digitized by Google

Schwefelquellen, ferner mit Sauerstoff, und dann auch in weiterer Zusammensetzung, nämlich mit Salzbasen, endlich auch als Bestandtheil vieler organischer Körper, wie z. B. in den Eyern der Vögel, in Haaren und in mehreren Pflanzentheilen (*Pleischel* in *Geigers* Magazin der Pharmacie 24. B. S. 355) vor. Da der Schwefel selten in gröfserer Menge von gehöriger Reinheit zu finden ist, so wird er von seinen Beimengungen und Verbindungen mit Metallen hüttenmännisch durch Ausschmelzen, Rösten, oder eine Art Destillation befreyt, dann, wie im 1. B. S. 118 u. s. f. ausführlich beschrieben, durch Umschmelzen, Abschäumen, oder durch Sublimation gereiniget, hierauf als Stangenschwefel, oder als Schwefelblumen in Handel gebracht.

§. 239. Der reine Schwefel hat eine eigenthümlich blafsgelbe Farbe, und bildet gewöhnlich einen festen, spröden, undurchsichtigen, etwas glänzenden, leicht zerreiblichen Körper, jedoch in crystallisirtem Zustande rhombische Säulen, die durchscheinend sind, und einen stärkern Glanz besitzen; für sich ist der Schwefel fast geruch- und geschmacklos, wird er aber gerieben, so entwickelt er einen eigenthümlichen Geruch, und wird dabei electrisch, ist aber ein schlechter Electricitätsleiter; in der Hand gehalten zerspringt er, wegen ungleicher Ausdehnung durch die Wärme, unter Knistern in kleine Stücke; sein spec. Gew. ist = 1,960; an der Luft erleidet er keine Veränderung, im Wasser ist er gar nicht, im warmen Alkohol und Aether nur wenig löslich; einer höhern Temperatur ausgesetzt, zeigt er ein besonderes Verhalten, wird nämlich bei einer Hitze von etwa + 80° R. weich, schmilzt bei + 86° R. zu einer öhlartigen Flüfsigkeit; läfst man diese langsam erkalten, so erstarren die äufsern Theile zuerst, durchsticht man dann die obere Kruste, und gieſst den noch flüfsigen Antheil aus, so findet man die Wände des Gefäfses mit schönen spitzig rhomboidischen Prismen belegt; läfst man ihn plötzlich erkalten, so wird er

Digitized by Google

spröde; längere Zeit einer Temperatur von + 160° R. ausgesetzt, wird er zäher, dickflüfsig, nimmt eine bräunlichte Farbe, ein gröfseres spec. Gewicht und einen Halbmetallglanz an; läfst man ihn nun allmälig erkalten, so wird er wieder dünnflüfsig, und erlangt seine vorigen Eigenschaften; gieſst man aber die teigartige Masse in Wasser, so bleibt sie längere Zeit hindurch weich und knetbar, nimmt sonach erst später ihre vorige Farbe und Festigkeit an. Erhitzt man Schwefel in verschlossenen Gefäfsen bis 239° R. so kocht er, und verwandelt sich in ein orangefarbiges Gas, worin mehrere Metalle (S. 100) mit Feuererscheinung verbrennen; wird diesem Gase Gelegenheit gegeben, sich zu condensiren, so setzt es sich in Gestalt eines hellgelben Pulvers — Schwefelblumen genannt, ab; in engen Gefäfsen z. B. einer Retorte, hinlänglich erhitzt, geht er in flüfsiger Form über, und erstarret erst in der Vorlage zu einer harten gelblichten Masse; in offenen Gefäfsen über seinen Schmelzpunct erhitzt, brennt er mit bläulicht-weifser Flamme, und verwandelt sich, indem er Sauerstoff aus der Luft anzieht, in schweflige Säure, die einen stechenden Geruch verbreitet. Mit den meisten einfachen Stoffen geht der Schwefel in Verbindung, und bildet die sogenannten Sulfuride oder Thionide.

Der im Handel vorkommende Schwefel enthält zuweilen Selen, oft auch erdige oder metallische Beimengungen, die sich, wie 1. B. Seite 123 angeführt, theils durch die abweichende, nämlich mehr graue oder dunkelgelbe Farbe, gröfseres spec. Gew., dann durch die Unlöslichkeit in Aetzkalilauge oder durch den Rückstand nach dem Erhitzen — auf welch letztere zwey Arten vorzüglich die vorhandenen erdige, oder andere feuerfeste Beimengungen ermittelt werden — zu erkennen geben; um jedoch den Schwefel auf Arsenik zu prüfen — was jedesmal geschehen mufs, wenn auch die Farbe desselben blafs ist, da, wie am obenangezeigten Orte angegeben, derselbe arsenige Säure enthalten kann, wodurch seine Farbe nicht verändert wird — verfährt man folgendermassen: Man schmilzt in einem

Digitized by Google

hessischen Tiegel 3 bis 4 Loth Salpeter, und trägt nun so lange Schwefel ein, als noch eine Verpuffung statt findet; die so erhaltene Salzmasse, welche aus schwefelsauerm, und, Falls Arsenik vorhanden war, auch arseniksauerm Kali besteht, wird in destillirtem Wasser aufgelöst, das etwa vorhandene freye Kali mit reiner verdünnter Salpetersäure neutralisirt, die Flüfsigkeit filtrirt, und nun in mehrere Probiergläser abgetheilt, mit folgenden Reagentien, nämlich mit Kalkwasser, Kupferammoniak und säuerlich schwefelsauerm Silberoxyd untersucht; durch ersteres wird ein weifser, durch das zweyte ein grüner, und durch das dritte ein röthlicht-brauner Niederschlag erfolgen, Falls das vermuthete Metall vorhanden war, welche Niederschläge getrocknet, und vor dem Löthrohre behandelt, oder auf glühende Kohlen geworfen, einen knoblauchartigen Geruch verbreiten werden. Eine sehr verläfsliche Methode, den Schwefel auf den geringsten Arsenikgehalt zu prüfen, ist folgende: Man löset denselben im gepulverten Zustande in Aetzkaliflüfsigkeit auf, und zersetzt die Auflösung mit reiner verdünnter Schwefelsäure, der hierdurch erhaltene Niederschlag wird, nachdem er ausgesüfst worden, mit Aetzammoniakflüfsigkeit digerirt, die nun Schwefelarsenik enthaltende Auflösung in einer Porzellänschale bei mässiger Wärme etwas eingedunstet, dann verdünnte Salzsäure im Ueberschufse zugesetzt, wo nun der Schwefelarsenik als ein gelbes Pulver gefällt wird, der auf ein Filtrum gesammelt, ausgewaschen, getrocknet, dann das Papier angezunden, den Arsenikgeruch entwickeln wird. Kocht man Schwefel mit Königswasser, so löset sich sowohl das vorhandene Arsenik, so wie das Selen auf, die beide nach Verjagung der überschüssigen Säure durch Schwefelwasserstoff und eine hineingestellte Zinkstange gefällt werden; um sonach Selen zu ermitteln, mufs man die besagte Auflösung mit Kali neutralisiren, dann schwefligsaures Ammoniak zusetzen, wo dann dieses in rothen Flocken gefällt wird.

Der Schwefel dient sowohl für sich als Arzneymittel, als auch zur Darstellung mehrerer Arzneymittel, in welchen er sonach einen Bestandtheil ausmacht, wie im Quecksilber- und Spiefsglanzmohr, in der Kali- und Kalkschwefelleber, der Schwefelwasserstoffflüfsigkeit, im Beguingeiste, im Goldschwefel, in mehreren Balsamen und Salben, besonders wird Schwefel in

Digitized by Google

reinem und nur wenig verändertem Zustande als Schwefelblumen und Schwefelniederschlag verwendet.

§. 240. Die Schwefelblumen, Schwefelblüthe, sublimirter oder gereinigter Schwefel (*Flores sulfuris*, *Sulfur sublimatum*, *purum*, *sive depuratum*) wurden früher in den pharmaceutischen Laboratorien durch Sublimation in den Aludeln dargestellt, welche thönerne, nicht sehr grofse ballonartige Gefäfse sind, die auf einander gestellt werden, in das unterste kolbenartige, im Sandbade befindliche Gefäfs kömmt der Schwefel, der sich durch angebrachte Hitze sublimirt, in dem obern aber in pulveriger Gestalt ansetzt, wo er auch um so mehr geschätzt ward, je höher er sich ansetzte. Jetzt geschieht aber die Darstellung der Schwefelblumen fabriksmäfsig, wie im 1. Bande S. 122 beschrieben, daher solche einen Handelsartikel oder pharmaceutische Waare ausmachen, bei deren Einkauf die 1. B. S. 123 angeführten Puncte zu berücksichtigen sind.

Diese eingekauften Schwefelblumen dürfen aber auch dann, wenn sie frey von metallischen, erdigen und andern dergleichen Beimengungen gefunden wurden, nicht ohne einer besondern Reinigung angewendet werden, denn da bei ihrer Bereitung wegen der in den Sublimirgefäfsen vorhandenen atmosphärischen Luft sich immer etwas schweflige Säure bildet, die den Schwefelblumen adhärirt, später aber durch weitern Einfluss derselben in Schwefelsäure übergeht, wodurch sie feucht werden und zusammen backen, auch einen säuerlichen Geschmack besitzen: so müssen sie vor ihrer Anwendung hiervon gereiniget werden, was nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe durch wiederholtes Aufgiefsen von heifsem Wasser geschehen mufs, bis alle anhängende Säure vollkommen entfernt ist, worauf dieselben getrocknet und aufbewahrt werden. Zu bemerken ist:

Digitized by Google

a) Das vollkommene Aussüfsen geschieht am besten, wenn man die Schwefelblumen in einem steingutenen Gefäfse mit kaltem Wasser unter beständigem Umrühren zu einem dicken Brey anmacht, diesen mit heifsem aber nicht kochenden, destillirtem, oder sonst reinem Wasser übergiefst, Alles tüchtig umrührt, dann, nachdem dieses längere Zeit darüber gestanden, sich sonach der Schwefel vollkommen abgesetzt hat, das obenauf befindliche Fluidum ab-, neues heifses Wasser aufgiefst, und wie vorhin verfährt; giefst man gleich heifses Wasser auf die Schwefelblumen, so bilden sich Knollen, die nur schwer aus einander zu bringen sind.

b) Man erkennt, dafs alle Säure entfernt worden, wenn ein in das Abwaschwasser durch längere Zeit eingetauchtes blaues Lakmuspapier nicht mehr geröthet wird.

c) Das letzte Aussüfsen der Schwefelblumen nimmt man vor, indem man dieselben auf ein leinenes Tuch sammelt, welches man auch mit reinem Fliefspapier belegen kann, und das zum Aussüfsen nöthige warme Wasser nach und nach aufgiefst.

d) Das Trocknen derselben darf nur bei mäfsiger Wärme geschehen, indem sie an einen heifsen Ort gebracht, leicht zusammenbacken.

Reine Schwefelblumen besitzen eine schöne lichtgelbe Farbe, bilden ein lockeres, sanft anzufühlendes Pulver, sind geruch- und geschmacklos, und haben im Allgemeinen die Eigenschaften des Schwefels. Es ist sonach vorzüglich darauf zu sehen, dafs sie keine erdigen Theile oder andere Unreinigkeiten enthalten, dem Wasser nichts mittheilen, und hauptsächlich dafs sie arsenikfrey sind.

§. 241. Schwefelniederschlag, präcipitirter Schwefel, Schwefelmilch; (*Sulfur praecipitatum*, *Lac seu magisterium sulfuris*). Dieses Arzneymittel ist schon seit lange bekannt, denn *Geber* und *Basilius Valentinus* erwähnen desselben. In dem Dispensatorium vom Jahre 1780 ward vorgeschrieben: Schwefelleber in heifsem Wasser aufzulösen, und die filtrirte Flüfsigkeit mit Essig zu präcipitiren, den erhaltenen Niederschlag auszuwaschen, zu trocknen und aufzubewahren. Auf diese Weise war aber kein reines

Digitized by Google

Präparat zu erhalten, da während dem Schmelzen das Kali Erden von dem Tiegel auflöset, die dann durch die Säuren wieder gefällt werden.

Im Dispensatorium vom Jahre 1794 ist dieses Arzneymittel nicht angeführt, wohl aber in jenem von 1812, worin vorgeschrieben wird: Aus zwey Theilen kohlensauerm Kali in einer hinlänglichen Menge Wasser aufgelöset, mit drey Theilen Aetzkalk durch Kochen in einem eisernen Gefäfse eine Aetzkalilauge zu bereiten, in dieser dann, wenn sie durch Absetzen und Filtriren gereiniget, und in einem steingutenen Gefäfse durch Abdampfen gehörig concentrirt wurde, unter fortwährendem Kochen gereinigten Schwefel so lange einzutragen, als noch welcher aufgenommen wird. Der nach dem Erkalten filtrirten, und mit drey Theilen Wasser versetzten Flüfsigkeit soll nun so lange verdünnte Schwefelsäure zugesetzt werden, als noch ein Niederschlag erfolgt, diesen dann gut auszuwaschen und zu trocknen.

Von dieser Bereitungsart, welche in fast allen übrigen Dispensatorien enthalten ist, weicht die Vorschrift im neuen Dispensatorium ganz ab; selbe lautet: 3½ Pf. in einem eisernen Kessel völlig getrocknetes Glaubersalz mit ½ Pf. fein zerstossener Holzkohle zu vermengen, dieses Gemenge in einem irdenen bedeckten Schmelztiegel durch eine halbe Stunde zu schmelzen, die Masse nach dem Erkalten zu pulvern, in einer hinreichenden Menge destillirtem Wasser aufzulösen, die Flüfsigkeit zu filtriren, und so lange verdünnte Schwefelsäure zuzusetzen, als noch ein Niederschlag erfolgt, die auf demselben befindliche Flüfsigkeit abzugiefsen, erstern dann gut auszusüfsen und zu trocknen.

Die Absicht bei Darstellung des Schwefelniederschlages ist, ein völlig arsenikfreyes Präparat zu erhalten, indem ein arsenikhältiger Schwefel in Aetzkalilauge aufgelöst, dann durch Säuren gefällt, wieder ein solch beschaffenes Präparat liefert, von welchem jedoch, wie bei der Prüfung des Schwefels angegeben, das

Digitized by Google

demselben beigemengte Schwefelarsenik entfernt werden kann, wenn man solches nämlich mit Aetzammoniakflüfsigkeit digerirt, welche von selbem nichts, wohl aber das Arseniksulfurid auflöset, und sonach bei sorgfältiger Behandlungsweise ganz hiervon befreyt werden kann. Um bei Anwendung des Glaubersalzes ganz sicher zu seyn, dafs ein völlig arsenikfreyes Präparat erhalten werde, ist auch nöthig, nur solch ein Salz zu nehmen, das in der Natur vorkömmt, sonach durch Abdampfung der Mineralwässer oder aus dem Pfannenstein, endlich bei der Salmiakfabrikation (S. 414) als Nebenproduct gewonnen wird; da möglicherweise die zur Zersetzung des Kochsalzes verwendete Schwefelsäure arsenikhältig seyn kann, was sonach bei Präcipitation des Schwefelniederschlages mit besagter Säure gleichfalls zu berücksichtigen kömmt. Um übrigens einen schönen Schwefelniederschlag aus dem Glaubersalze zu erhalten, kömmt es auf mehrere Puncte an, die genau zu berücksichtigen, und welche im Nachfolgenden angegeben sind:

a) Die innige Mengung des Kohlenpulvers mit dem pulverigen Glaubersalze ist unumgänglich nothwendig; um die Berührungspuncte zu vermehren, ist es gut, dieselben mit Leinöhl zu einem dicken Brey anzumachen, und diesen dann zu schmelzen.

b) Die Erhitzung des Gemenges ist nur allmälig und vorsichtig vorzunehmen, das Feuer bis zum Schmelzpuncte zu steigern, bei welchem daher die Masse ganz ruhig fliefst, keine flimmernden Funken mehr wahrzunehmen sind, und wobei solche nicht mehr schäumt, worauf der Tiegel sogleich aus dem Feuer gehoben, und gut bedeckt dem Abkühlen überlassen wird; beim längern Schmelzen würde ein Theil Schwefel verbrennen, und so die Menge des Präparates vermindert; aus dieser Ursache darf

c) die Masse nicht zu oft umgerührt werden, was, um eine Verunreinigung des Schmelzproductes mit Metallen zu verhindern, mit einem Thonstab oder hölzernen Spatel geschehen mufs.

d) Die geglühte Masse darf nicht lange der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, weil sie sonst durch deren Einfluss we-

Digitized by Google

sentlich verändert würde, sonach es gut ist, solche noch warm zu pulvern und in heifsem destillirten Wasser aufzulösen.

e) Die Präcipitation darf nicht sogleich, sondern erst dann vorgenommen werden, wenn sie sich gehörig abgesetzt hat, denn da die geschmolzene Masse noch Kohle beigemengt hat, die in sehr fein zertheiltem Zustande selbst durch das Filtrum geht, die Flüfsigkeit grünlicht färbt, und sich erst später absetzt: so ist es nöthig, die filtrirte Auflösung in gut verstopften Flaschen ganz voll längere Zeit ruhig stehen zu lassen, bis sie nämlich eine lichtgelbe Farbe angenommen hat, wornach sie klar abgegossen und das Trübe neuerdings filtrirt wird. Bei Vernachlässigung dieser Vorsicht wird nur ein dunkelgrauer Niederschlag erhalten.

f) Die Auflösung mufs hinlänglich mit Wasser verdünnt seyn, denn aus einer concentrirten Lösung scheidet sich auch Hydrogenschwefel ab, welcher dem Präparat zum Theil beigemengt bleibt, und demselben einen unangenehmen Geruch mittheilt, den man früher einem gebildeten Stinkharze zuschrieb. 18 — 20 Theile Wasser gegen einen Theil geschmolzener Masse anzuwenden, ist am entsprechendsten.

g) Die verdünnte Schwefelsäure, welche keineswegs der Rückstand vom Schwefeläther oder Hofmannsgeist, sondern am zweckmässigsten eine destillirte (daher von allen metallischen und erdigen Beimengungen freye) Säure mit 10 Theilen reinem Wasser verdünnt seyn soll, mufs in kleinen Portionen unter beständigem Umrühren, um die dem Fluidum beigemengte Hydrothionsäure möglichst zu entfernen, so lange zugesetzt werden, bis selbes schon schwach sauer schmeckt. — Hat man ein schwefelsaures Salz mit überschüfsiger Säure, so kann dieses — vorausgesetzt, dafs es sonst rein ist — in einer hinlänglichen Menge Wasser aufgelöst, als Fällungsmittel gebraucht werden.

Auf den Grad der Verdünnung, das schnellere oder langsamere Präcipitiren und den gröfsern oder geringern Säurezusatz kömmt es hier, wie ich aus Erfahrung weifs, sehr viel an, so, dafs aus ein und derselben Lösung, in mehrere Gefäfse vertheilt, unter obigen Verhältnifsen ein verschieden beschaffener Präcipitat erhalten wird.

h) Mufs die Flüfsigkeit nach der Fällung noch einige Zeit offen stehen gelassen werden, denn da selbe, wie oben gesagt, Schwefelwasserstoff beigemengt hat, und dieser Schwefel aufzu-

Digitized by Google

nehmen im Stande ist, so wird letzterer erst späterhin abgeschieden.

i) Mufs der Niederschlag sehr oft mit warmem destillirten oder sonst reinem Wasser abgewaschen werden, um ein ganz geruchloses Präparat zu erhalten.

k) Mufs man, um einen lockern Niederschlag zu erwecken, denselben nur bei mäfsiger Wärme trocknen, denn bei starker Hitze backt er zusammen.

l) Dafs endlich die Fällung nicht in engen, geschlossenen Räumen, nicht in der Nähe brennender Kerzen, und fern von metallenen Geräthschaften zu geschehen habe, ergibt sich aus den Eigenschaften des Schwefelwasserstoffgases, eben so, dafs die zu fällende Flüfsigkeit in einem geräumigen, steingutenen oder gläsernen Gefäfse sich befinden mufs, hiernach die allgemeinen Regeln der Fällung (S. 202) zu berücksichtigen sind.

§. 242. Erklärung. Um die Bildung des Schwefelniederschlages aus dem Glaubersalze zu begreifen, mufs das Schmelzungs-Product genau erwogen werden; wird nämlich besagtes Salz — aus Schwefelsäure und Natron, erstere wieder aus Schwefel und Sauerstoff, letzteres aus Natrium und Oxygen bestehend — mit Kohle einer höhern Temperatur ausgesetzt, so wirkt diese auf jenes reducirend, indem sie der Säure und der Basis Sauerstoff entzieht, damit Kohlenoxydgas bildet, das aber entweicht, wornach, wenn besagte Zersetzung vollkommen erfolgt ist, Natriumsulfurid im Rückstande bleibt, jedoch schreitet die Reduction selten bis auf die letzten Antheile vor, sondern, wie schon einige Fälle (S. 367) bezeugten, und später noch mehrere angeführt werden, entgeht eine der angewandten Temperatur und andern zugleich mitwirkenden Ursachen entsprechende Quantität besagten Salzes dieser Umwandlung in Schwefelnatrium, und bleibt nur als unterschwefligsaures Natron der auf obige Weise gebildeten Natron-Schwefelleber beigemengt; selbe besteht sonach in der Regel aus Natriumsulfurid und unterschwefligsauerm Natron; kömmt selbe nun mit Wasser in Berührung, so löset sich letzteres ohne weitere Veränderung, das Schwefelnatrium aber unter

Digitized by Google

partieller Wasserzersetzung — dessen Oxygen an das Natrium, das Hydrogen an den Schwefel übergeht, — als hydrothionsaures Natron auf, kömmt daher zu dieser Auflösung eine Säure, so erfolgt eine Zersetzung beider in selber befindlichen Salze, und indem sich die zugesetzte näher verwandte Säure mit dem Natron vereinigt, scheidet sie die Hydrothion-, dann die unterschweflige Säure aus; letztere zerfällt aber gleich in Schwefel und schweflige Säure *), diese und der Schwefelwasserstoff zersetzen sich aber, wenn sie in Berührung kommen, gegenseitig, indem das Hydrogen des Schwefelwasserstoffes an das Oxygen der schwefligen Säure zu Wasser übergeht; wird von beiden Stoffen Schwefel unter Entwicklung des unzersetzt gebliebenen Schwefelwasserstoffgases gefällt, der — nebst jenem durch Veränderung der unterschwefligen Säure abgeschiedenen — den Schwefelniederschlag bildet; je nach dem Verhältnisse beider vorhandener Säuren beträgt auch die Menge des Präparates. Ist die Zersetzung des Glaubersalzes so weit fortgeschritten, dafs solches ganz in Natriumsulfurid umgewandelt wurde, so kann, da solches in Wasser aufgelöst, nur in hydrothionsaures Natron übergeht, durch verdünnte Schwefelsäure kein Schwefel gefällt werden, da letztere, indem sie sich mit dem Natron verbindet, nur Schwefelwasserstoff frey macht, der gasförmig entweicht; nur dann, wenn die eben besagte Auflösung eine längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt war — während welchem ein Theil Schwefelwasserstoff zersetzt, weil dessen Hydrogen mit

*) Hat man flüfsig schweflige Säure bei irgend einer Operation als Neben-Product erhalten, so kann selbe mit Vortheil zur Fällung des Schwefelniederschlages verwendet werden, da nicht allein, wie sich aus Obigem ergibt, mehr Niederschlag erhalten, sondern auch weniger, und nach Verhältnifs auch gar kein Schwefelwasserstoff ausgeschieden wird; auch Chlor zerlegt selbes vollständig und scheidet Schwefel ab.

Digitized by Google

dem Oxygen der Luft zu Wasser in Verbindung tritt, und der frey werdende Schwefel von dem noch unveränderten hydrothionsauern Natron aufgenommen wurde, oder durch Anziehung von Sauerstoff aus der Atmosphäre in unterschweflige Säure übergegangen ist — kann nach Zusatz von einer Säure Schwefel gefällt werden, aufserdem auch dann, wenn während des Schmelzens Erden von dem Natron (aus der Tiegelmasse) aufgenommen wurden, sich sonach eine höhere Schwefelungsstufe des Natriums bildete, die dann, wie weiter erörtert wird, aus ihrer Auflösung durch Säurezusatz in Schwefel und Hydrothiongas zerfällt.

§. 243. Was nun die Bildung des Schwefelniederschlages nach der frühern Bereitungsart betrifft, beruht selbe auf nachfolgend beschriebenen Vorgängen: Beim Eintragen des Schwefels in Aetzkalilauge wird vermög theilweiser Zersetzung des Wassers, dessen Oxygen an einen, das Hydrogen an den andern Theil Schwefel tritt, sonach unterschweflige, dann hydrothionige Säure bildet, die sich mit dem Kali vereinigen, unterschweflig-, dann hydrothionigsaures Kali erzeugt, die in der Flüfsigkeit aufgelöst bleiben, kömmt zu dieser nun Schwefelsäure, so bemächtigt sich diese des Kali, und scheidet die obbenannten zwey Säuren aus, die aber sogleich folgende Zersetzung erleiden, die unterschweflige nämlich zerfällt in Schwefel und schweflige, die hydrothionige Säure in Schwefel und Schwefelwasserstoff; diese und jene zersetzen sich, wie oben angegeben, wieder gegenseitig, so, dafs neuerdings Schwefel gefällt, und der übrige Schwefelwasserstoff ausgeschieden wird.

Um bei Anwendung eines reinen, metall- und selenfreyen Schwefels, oder mit dem S. 456 angegebenen Verfahren auf die vormals officinelle Weise Schwefelniederschlag darzustellen, ist Folgendes zu berücksichtigen:

a) Zur Bereitung der Kalilauge soll nur reines, d. h. kieselsäure- und manganfreyes kohlensaures Kali genommen werden, weil sonst dergleichen Beimengungen in das Präparat übergehen.

Digitized by Google

b) Das Abdampfen und Eintragen darf nur in eisernen, nicht aber kupfernen oder zinnernen Gefäfsen geschehen, sonst bilden sich Schwefelmetalle, die, wie neuere Erfahrungen bewiesen haben, in den hydrothionsauern Salzen auflöslich sind, wornach selbst die Anwendung der Eisenblechpfannen nicht ganz ohne Einfluss, und jene von Steingut u. dgl. vorzuziehen sind; übrigens muss Schwefel hinlänglich eingetragen werden, um die vorhandene Kieselsäure und andere Erden möglichst aus der Verbindung mit Kali zu bringen.

c) Die Lauge darf gleichfalls nicht sogleich zersetzt werden, denn selbe enthält theils vom Schwefel, theils durch verschiedene Umstände herbeigeführte fremde Beimengungen, die sich später absetzen, demnach es nothwendig ist, selbe durch 48 Stunden stehen zu lassen, während dessen sich gewöhnlich ein dunkelbraunes Pulver ablagert, von dem die Lauge, wie vorhin angezeigt, getrennt wird.

d) Die Fällung des Präparates nimmt man überhaupt, wie vorhin unter f und g (Seite 457) angegeben, vor; jedoch soll nach *Schweinsberg* (*Geiger's* Magazin für Pharmacie 32. Band S. 54 u. s. f) nie so viel Säure zugesetzt werden, als zur gänzlichen Zersetzung der Hydrothion-Verbindung nöthig ist, um nämlich die in selber aufgelösten Schwefelmetalle nicht herauszufällen, sonach zur Vorsorge etwas von solcher zurückzuhalten ist, um, wenn der Säurezusatz zu weit geschehen wäre, diese dann zur Auflösung der gefällten Sulfuride wieder zusetzen zu können.

§. 244. Die Entstehung des Schwefelniederschlages aus der Schwefelleberlösung wird bei der Abhandlung der Kaliumsulfuride erläutert, es bleibt sonach nur noch eine Frage zu beantworten übrig, und zwar, was der Schwefelniederschlag selbst ist. — Die meisten Chemiker halten solchen für fein zertheilten Schwefel, dem etwas hygröscopisches Wasser anhängt, Andere sehen ihn für Schwefel-Hydrat, nur Wenige für eine Verbindung von Schwefel mit dem geringsten Gehalt Hydrogen, endlich Hr. Prof. *Meifsner* (siehe dessen Chemie 2. Band S. 777) für eine Verbindung von Schwefeloxyd mit Schwefelhydrogen an, die aber durch die Hitze in Schwefel und Wasser übergeht.

Digitized by Google

Der Schwefelniederschlag bildet im reinen Zustande ein gelblicht weifses, mehr oder weniger ins Graulicht übergehendes, lockeres, zart anzufühlendes Pulver, das geruch- und geschmacklos, an der Luft unveränderlich, im Wasser unlöslich ist, in verschlossenen Gefäfsen erhitzt, entweicht, zuerst etwas Wasser — das entweder hygroscopisch oder chemisch beigemengt war — dann sublimirt sich Schwefel, so dafs kein Rückstand bleibt; sonst ist er in Aetzkalilauge ganz auflöslich, und erleidet, mit Säuren übergossen, keine Veränderung.

Den Schwefelniederschlag aus Fabriken etc. einzukaufen, mufs ganz unterbleiben; denn nicht nur, dafs hiezu ein sehr unreiner Schwefel genommen, dieser mit Kalkmilch in metallenen Gefäfsen behandelt werden konnte, sondern man bedient sich zur Fällung desselben häufig auch des Alauns, wornach Thonerde und auch Gyps gefällt wird; der Präcipitat selbst wird nicht gehörig ausgewaschen, hat sonach einen unangenehmen Geruch und Geschmack, gibt dem damit digerirten Wasser die salzigen Theile ab, so wie auch solch ein unreiner Schwefelniederschlag sich nicht ohne Rückstand verflüchtigt, mit Aetzkali behandelt, unlösliche Theile hinterläfst, endlich an die damit digerirte Salzsäure etwas abgibt.

Schwefel und Sauerstoff.

§. 245. Man kennt vier Verbindungen *) beider Stoffe, nämlich:

a) Unterschweflige Säure (*Acidum subsulfurosum* — Schwefeloxyd?); selbe hatte bis jetzt noch nicht im isolirten Zustande dargestellt, sondern nur in Verbindung mit Basen gebildet werden können, was geschieht, wenn man Zink oder Eisenfeile in wässerig schwefliger Säure auflöst, was ohne alle Hydrogen-Ausscheidung erfolgt, oder wenn man schwefli-

*) Herr Professor *Meifsner* (siehe dessen Chemie 2. Theil S. 702) nimmt noch ein nicht darstellbares Schwefeloxydul und ein Schwefeloxyd an.

Digitized by Google

saure Salze mit Schwefel in verschlossenen Gefäfsen kocht; auch bei gelindem Schmelzen des Alkali mit Schwefel, oder bei der bis zu einem gewissen Grade und einer bestimmten Hitze vor sich gehenden Zersetzung der schwefelsauern Salze durch Kohle (S. 458), so wie bei Aussetzung der wässerigen Schwefelleberlösung an die Luft u. s. w. wird selbe gebildet; versucht man mittelst einer stärkern Säure die in Rede stehende Verbindung auch noch so behutsam von ihrer Basis abzuscheiden, so wird sie dennoch sogleich in Schwefel und schweflige Säure zersetzt; sie enthält halb so viel Sauerstoff als letztere.

b) Die schweflige Säure (*Acidum sulfurosum*), welche schon *Stahl* als eine eigene Säure annahm, bildet sich in der Natur in den Vulkanen, durch die Kunst vorzüglich dann, wenn Schwefel in trockener Luft oder in Sauerstoffgas verbrannt, oder wenn unterschweflige durch andere Säuren aus ihren Verbindungen abgeschieden wird; ferner wenn man Metalloxyde mit Schwefel erhitzt, wenn Schwefelsäure an andere oxydirbare Körper Sauerstoff abgibt, was geschieht, wenn man erstere mit Schwefel, Kohle, Metallen oder organischen Substanzen erhitzt; am reinsten wird selbe erhalten, wenn man Vitriolöhl mit gleichem Gewichte Quecksilber, Silber oder Kupfer aus einer Retorte mit angelegt pneumatischem Quecksilber-Apparate erhitzt, wobei die Schwefelsäure eine partielle Zersetzung erleidet, ein Verhältnifs Sauerstoff an das Metall abgibt, und hierauf zwey Verhältnifse Oxygen mit einem Verhältnifse Schwefel als besagte Säure entweichen, der nicht zersetzte Antheil Schwefelsäure aber mit den Metalloxyden zurückbleibt.

§. 246. Bei gewöhnlicher Temperatur bildet die schweflige Säure ein farbenloses Gas, das durch grofsen Druck oder Kälte in ein wasserhelles, sehr flüchtiges, bewegliches Fluidum von 1,453 spec. Gew. verwandelt wird; beim Verdampfen dieser flüfsigen Säure wird grofse Kälte erzeugt, so, dafs sie selbst zu einer

Digitized by Google

weifsen starren Masse gestockt, einen eigenthümlich erstickenden Geruch, stechend sauern Geschmack, und ein specifisches Gewicht = 2,234 besitzt; sie ist ferner zum Leben ganz und zum Verbrennen meist untauglich, Thiere ersticken von dem Dampfe des brennenden Schwefels, und brennende Körper verlöschen in den Dämpfen von schwefliger Säure, daher auch Feuer in einem Rauchfange gelöscht werden kann, wenn man unterhalb einen ziemlich grofsen Bund der sogenannten Schwefelkerzchen anzündet; nur Phosphor und die Metalle der Alkalien brennen darin; auf blaue Pigmente reagirt dieses Gas sauer, so wie es auch andere organische Farben zerstört, die aber wieder durch stärkere Säuren hergestellt werden können, was auf eine Verbindung der Pigmente mit der schwefligen Säure deutet. Wasser absorbirt von diesem Gase beinahe das 43 fache Volumen; kömmt aber flüfsig schweflige Säure mit Wasser in Berührung, so verflüchtigt sich ein Theil der erstern, ein anderer wird aufgelöst, und noch ein anderer fällt öhlartig zu Boden; berührt man diesen mit einem Glasstabe, so kömmt er ins Kochen, verdampft, und das Wasser gefriert. Zersetzt wird das Gas durch Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas, durch letzteres aber nur unter Mitwirkung von Feuchtigkeit, wodurch Wasser gebildet, und Phosphor oder Schwefel abgeschieden wird, ferner mit Wasserstoffgas erhitzt, dann durch Metalle, die sich in Oxyde und Sulfuride verwandeln. Mit Grundlagen bildet sie Salze.

Die wasserhältig flüfsig schweflige Säure besitzt den Geruch, Geschmack und die Reaction des Gases, ein specifisches Gewicht von 1,040 — 1,050, zieht an der Luft Sauerstoff an, und geht in wasserhältige Schwefelsäure über; erhitzt entweicht das Gas beinahe ganz.

Das schwefligsaure Gas findet, vorzüglich zur Schwefelräucherung, dann als Reagens auf Schwefelwasserstoff, Gold und Quecksilber, die aus ihren Auflösungen reguliniſch gefällt werden, endlich, so wie auch die wasserhältige Säure, als Bleichmittel Anwendung.

Digitized by Google

§. 247. c) Die Unterschwefelsäure (*Acidum subsulfuricum*) wurde zuerst von *Gay-Lussac* und *Welter* 1819 dargestellt. Wahrscheinlich bildet sich dieselbe häufig bei Einwirkung der Schwefelsäure auf organische Körper; am reinsten erhält man sie aber durch höhere Oxydation der schwefligen Säure, und zwar, indem man sie in Wasser, worin Manganhyperoxyd vertheilt wird, leitet, wo erstere letzterm Sauerstoff entzieht, und sich zum Theil in Schwefelsäure, zum Theil in Unterschwefelsäure verwandelt; die beiden neuen Säuren gehen mit dem nun vorhandenen Manganoxydul in Verbindung.

Zersetzt man nun die in der Flüfsigkeit vorhandenen Salze durch reinen, oder besser noch hydrothionsauern Baryt (wodurch zugleich das Mangansalz zersetzt wird), so fällt schwefelsaurer Baryt dann Manganoxydul zu Boden, der vorhandene unterschwefelsaure Baryt bleibt aber aufgelöst, der dann, nachdem er durch Abdampfen und Umcrystallisiren gereinigt und wieder aufgelöst wurde, durch behutsam zugesetzte verdünnte Schwefelsäure zersetzt wird, so, dafs neuerdings schwefelsaurer Baryt sich absetzt, die Säure aber an das Wasser gebunden bleibt, von welchem sie aber nicht ganz getrennt, sondern nur durch gelindes Abdampfen, zuletzt unter dem Recipienten der Luftpumpe concentrirt werden kann. — In diesem Zustande bildet sie eine wasserklare, geruchlose Flüfsigkeit, die einen stark sauern Geschmack und ein specifisches Gewicht = 1,347 besitzt, einer höhern Temperatur ausgesetzt, in schweflige Säure, die entweicht, und in wasserhältige Schwefelsäure zerfällt. Mit Grundlagen bildet sie besondere Salze.

Diese Säure findet für sich keine medicinische Anwendung, wohl aber in Verbindung mit einem besondern öhlartigen Stoffe — womit sie *Sertürners* Schwefelweinsäure bildet *) — sammt unverändertem

*) Die andern Meinungen hierüber werden später bei Gelegenheit des Aethers erwähnt.

Digitized by Google

Alkohol und Schwefelsäure als *Hallers* saure Flüssigkeit.

§. 248. d) Die Schwefelsäure (*Acidum sulfuricum*), als die höchste Oxydations-Stufe des Schwefels, kann durch unmittelbare Vereinigung ihrer Bestandtheile nicht erzeugt werden; denn zu ihrer Bildung wird eine Basis oder Wasser erfordert; so erzeugt sich auch aus der schwefligen Säure und Sauerstoffgas nur dann Schwefelsäure, wenn Wasser hinzu kömmt, wo dann zwey Theile schweflige Säure einen Theil Sauerstoff aufnehmen; eben so entsteht selbe, wenn schwefligsaures Gas, atmosphärische Luft und Wasserdampf zusammen kommen; ferner wenn man feuchte Schwefelblumen längere Zeit der Luft aussetzt; weiters bilden sich aus den Schwefelmetallen, der Luft ausgesetzt, oder unter Zutritt der Luft geglüht, schwefelsaure Salze, wie denn auch der Schwefel durch Salpetersäure, Chlor oder Königswasser in wasserhältige Schwefelsäure umgewandelt wird. Von dem Wasser kann die Schwefelsäure für sich nicht getrennt werden, nur einige schwefelsaure Salze lassen sie in der Glühhitze unzersetzt fahren, worauf sich auch die Erzeugung des sogenannten Nordhäuser Vitriolöhles aus dem roth calcinirten Eisenvitriol gründet; sonst erhält man reine wasserfreye Schwefelsäure durch heftiges Erhitzen des trockenen doppelt schwefelsauern Natrons in einer Porzellanretorte mit angelegter, kalt erhaltener Vorlage.

Das Nordhäuser Vitriolöhl besteht, wie 1. Band Seite 125 gesagt, aus Schwefelsäure-Hydrat und wasserfreyer Schwefelsäure, welch letztere die Ursache ist, dafs ersteres weifse Dämpfe an der Luft ausstöfst, die man früher für schweflige Säure hielt, bis *Vogel* und *Döbereiner* nachwiesen, dafs sie wirklich reine Schwefelsäure sind; um dieses zu ermitteln, erhitzt man rauchendes Vitriolöhl in einer Retorte mit angelegter Vorlage, in der sich eine genau gewogene Menge Wasser befindet, so lange, als noch bei mäfsig verstärkter Hitze etwas übergeht. Die Zunahme am Gewicht des vorgeschlagenen Wassers wird bemerkt, diese Flü-

Digitized by Google

fsigkeit nun genau mit Kali neutralisirt, abgedampft und gewogen; aus der Menge des erhaltenen Salzes und aus der Sättigungscapacität der Säure ergibt sich, dafs die übergegangenen, vom Wasser aufgenommenen Dämpfe nichts anderes, als wasserleere Schwefelsäure sind. — Um diese isolirt zu erhalten, braucht man demnach nur einige Pfunde des rauchenden Vitriolöhles in eine tubulirte Retorte mit der Vorsicht, dafs deren Wände nicht beschmutzt werden, diese dann in ein Sandbad zu bringen, so zwar, dafs der Sand von Aufsen über das Niveau der Flüfsigkeit reicht, eine, während der ganzen Operation kalt erhaltene reine trockene Vorlage anzulegen, dann gelindes Feuer zu geben, was man sogleich, so wie die Vorlage entfernt, wenn bei dieser gelinden Destillation nichts mehr übergeht. Zuerst bemerkt man einen weifsen Rauch, der sich wegen der in der Vorlage enthaltenen Feuchtigkeit bildet, dann aber erscheinen klare Tropfen, die sich zu einer festen Masse condensiren; diese ist aber noch keine ganz wasserfreye Schwefelsäure, sondern sie scheint noch $\frac{1}{4}$ Verhältnifs Wasser zu enthalten; erhitzt man sie neuerdings, wie angegeben, vorsichtig, so geht wasserfreye Säure über, und wasserhältige bleibt zurück.

§. 249. Die wasserleere Schwefelsäure bildet nämlich weifse, feine, biegsame, federartig oder sternförmig zusammengehäufte Nadeln, die dem Asbest gleichen, zähe und schwer zu durchschneiden sind; auf die Hand gelegt, kann sie einige Zeit ohne Schaden, gleichsam wie Wachs, gerollt werden, dann bringt sie aber eine eigene sehr unangenehme Empfindung hervor, auf trockenes Lakmuspapier gebracht, verändert sie solches nicht, ihr specifisches Gewicht ist 1,970 — 2,000; an der Luft stöfst sie weifse, dicke Dämpfe aus, weil sie das Wasser der Atmosphäre entzieht; mit Wasser in Berührung gebracht, lösen sich die Crystalle schnell, und in grofser Menge unter Brausen und Zischen (als wenn auf glühendes Eisen Wasser getropft würde), aber ohne eigentliche Gasausscheidung auf; in grofser Menge dem Wasser zugesetzt, erfolgt Feuererscheinung, die Säure wird plötzlich in Dampf verwandelt, und das Gefäfs unter Explosion zertrümmert, das Product dieser Verbindung ist wasserhältige Schwe-

Digitized by Google

felsäure; schon bei + 15 Reaum. zerfliefsen die Crystalle zu einer eisähnlichen Masse, daher diese Verbindung auch eisartige Schwefelsäure (*Ol. vitrioli glaciale*) *) genannt wird; weiter erhitzt, verwandelt sie sich aufser Luftzutritt in einen unsichtbaren Dampf. Mit Schwefel in Berührung gebracht, erhält man nach Verhältnifs des Schwefels eine braune, grüne, oder blaue Flüfsigkeit, die bei niederer Temperatur erstarrt; einige Chemiker glauben, der Schwefel löse sich ohne weitere Veränderung in der wasserfreyen Schwefelsäure auf, andere aber, es bilde sich unterschweflige Säure, welche sich dann als braune oder rothe Flüfsigkeit characterisirt, aber nach und nach, schneller mit Wasser oder durch Erhitzung in schweflige Säure, Schwefelsäure und Schwefel zerfällt. Phosphor zersetzt die wasserfreye Schwefelsäure unter Feuererscheinung, es bildet sich wasserfreye Phosphorsäure und Schwefel wird sublimirt; sonst wird sie auch durch Kohle, Metalle, organische Stoffe — die ihr nämlich Sauerstoff entziehen, und sie zu schwefliger Säure oder Schwefel reduciren, theils bei gewöhnlicher Temperatur, theils mit Hülfe der Wärme, wie auch dann und zwar in schweflige Säure und Sauerstoff zersetzt, wenn man sie durch glühende Porzellänröhren leitet; mit Basen bildet sie unmittelbar Salze.

§. 250. Aus der Vereinigung eines Verhältnifses der vorbeschriebenen Säure mit einem Antheile Wasser entsteht das Schwefelsäurehydrat (*Sulfas hydricus* nach *Berzelius*), gewöhnlich Vitriolöhl (*Ol. vitrioli*) genannt, das man aber fabriksmässig immer auf mittelbarem Wege darstellt, und zwar, indem man (wie 1. Band Seite 126 gesagt) Schwefel mit Zusatz von etwas Salpeter in den sogenannten Bleykammern verbrennt, oder in selbe die vom brennenden Schwe-

*) Die mit $\frac{1}{4}$ Verhältnifs Wasser verbundene Säure bildet blättrige, spröde, nicht zähe Crystalle, die man auch Eisöhl oder eisartiges Vitriolöhl heifst.

Digitized by Google

fel sich entwickelnde schweflige Säure mit Wasserdämpfen, Salpetergas oder salpetriger Säure, in Berührung bringt; hierbei entsteht Anfangs eine besondere Verbindung der schwefligen und salpetrigen Säure, die sich mit wenig Wasser zu einer crystallinischen Masse *) verdichten; beim Hinzutreten einer gröfsern Menge desselben erfolgt aber eine Zersetzung jener Verbindung, nämlich die schweflige entzieht der salpetrigen Säure das Oxygen, um sich in Schwefelsäure umzuwandeln, die sich sogleich mit dem vorhandenen Wasser zu flüssigem Schwefelsäurehydrat vereinigt, während dem Salpetergas frey wird; dieses nimmt sogleich a[illegible] der in der Bleykammer vorhandenen atmosphärischen Luft Sauerstoff auf, bildet wieder salpetrige Säure, die der durch weiteres Verbrennen des Schwefels erzeugten schwefligen Säure Sauerstoff abgibt, so, dafs wieder Schwefelsäure erzeugt und Salpetergas ausgeschieden wird, welcher Vorgang so lange statt findet, als die in der Kammer befindliche Atmosphäre noch genug Sauerstoff besitzt, oder sich noch schweflige Säure bildet. — Die hineingeleiteten Wasserdämpfe bringen die Gasarten nicht nur geschwinder in unmittelbare Berührung, sondern beschleunigen auch die [illegible]eaction der schwefligen auf die salpetrige Säure, die nämlich ohne alles Wasser keine Wirkung auf einander haben. Hat man dem Schwefel Salpeter zugesetzt, so bleibt in dem Gefäfs, worin die Verbrennung geschah, schwefelsaures Kali zurück. — Da die in den Bleykammern befindliche Schwefelsäure noch sehr verdünnt ist, aufserdem noch schweflige- und Salpetersäure verschluckt enthält, so wird sie, wie im Bande angezeigten Ortes gesagt, durch Abdampfen concentrirt.

Die Darstellung des sogenannten deutschen oder Nordhäuser Vitriolöhls geschieht, wie gleich-

*) Nach mehreren Chemikern besteht diese Verbindung aus Schwefelsäure und Azotoxyd, nach *Gay-Lussac* aber aus Schwefel- und salpetriger Säure.

Digitized by Google

falls im 1. Band S. 125 beschrieben, durch Erhitzung des calcinirten Eisenvitriols, welcher mit noch wenig Crystallwasser verbunden ist, der demnach in der Hitze seine Säure wie schon Seite 466 gesagt, theils als Hydrat, theils wasserfrey, und theils als schweflige Säure fahren läfst, so, dafs Eisenoxyd mit einem Rückhalt an Schwefelsäure als Colcothar (*Caput mortuum vitrioli*) zurück bleibt; die ersten übergehenden Antheile der Flüfsigkeit sind verdünnte Schwefelsäure, die man früher Vitriolgeist (*Spiritus vitrioli*) nannte.

§. 254. Wie schon früher (S. 466) gesagt, besteht das Nordhäuser Vitriolöhl aus Schwefelsäurehydrat und wasserleerer Schwefelsäure, letztere in veränderlicher Menge; ein recht gutes dergleichen Vitriolöhl enthält jedoch $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes an wasserfreyer Schwefelsäure, wodurch selbes auch andere Eigenschaften annimmt, und sich sonach von der englischen Schwefelsäure, wie im 1. Bande S. 125 und 130 angegeben, wesentlich unterscheidet, auf welch letztbenannter Seite auch die Verunreinigungen angeführt sind, die das käufliche Vitriolöhl überhaupt enthalten *) kann, demnach solches zum medicinischen und chemischen Gebrauche in diesem Zustande nicht verwendet, sondern einer Reinigung unterworfen werden mufs, zu welchem Ende auch die österreichische Pharmacopöe, um die gereinigte concentrirte Schwefelsäure (*Acidum sulfuricum depuratum*) zu erhalten, Folgendes vorschreibt: „Zwey Pf. käufliche concentrirte Schwefelsäure werden mittelst eines Trichters mit langer Röhre mit der nöthigen Vorsicht in eine Retorte gebracht, so dafs man den Hals derselben nicht verunreinige, wornach man sie aus dem Sandbade, ohne die Fugen zu verkitten, bis zur Trockne destillirt, dann die übergegangene Flüfsigkeit in einem gläsernen, gut

*) In selbem soll auch Titan, und nach Umständen selbst Quecksilber, Kupfer, Bittererde etc. (*Trommsdorffs* neues Journal 3. u. 4. B.) darin vorhanden seyn.

Digitized by Google

verschlossenen Gefäfse aufbewahrt. Dabei hat man Folgendes zu beobachten:

a) Eine gröfsere Menge, als oben angegeben, aus einer gläsernen Retorte zu destilliren, ist immer gefährlich, weil des schwierigen Siedens (S. 89) und des durch die sich abgesetzten, während der Dampfbildung aber in die Höhe gehobenen feuerfesten Theile hervorgebrachten Stossens wegen die Retorte in Gefahr kömmt, zertrümmert zu werden, weswegen

b) auf die Beschaffenheit der Retorte besondere Rücksicht zu nehmen ist; sie mufs daher von gutem Glase, frey von eingeschmolzenen Sandkörnern und andern Unebenheiten, auch gut gebaut (d. h. eine gute Wölbung haben) seyn, denn selbe springt am leichtesten da, wo dergleichen Sandtheilchen im Glase eingeschlossen sich befinden, und hat sie nicht die S. 234 angegebenen Beschaffenheiten, so wird die Destillation sehr erschwert, denn die in der obern Wölbung condensirte Säure fällt zurück und verursacht ein Spritzen; ist das Glas zu weich, besitzt es nämlich einen grofsen Kaligehalt, so wird es leicht von der Säure angegriffen, was auch zur Zerstörung der Retorte Anlafs geben kann; dünne, gut abgekühlte Glasretorten sind in der Regel solchen, die dicker im Glase sind, vorzuziehen, weil jene sich gleichförmiger ausdehnen, sonach auch eine gröfsere Hitze aushalten können.

c) Die Retorte darf nur bis auf ein Drittel, höchstens auf die Hälfte ihres Rauminhaltes angefüllt werden, denn sonst wird bei einem stattgefundenen Ueberspritzen das Destillat verunreiniget. Da man am besten eine untubulirte Retorte nimmt, so mufs das Eintragen der Säure, mit den S. 369 a) angegebenen Vorsichten geschehen.

d) Die Retorte wird so in ein Sandbad gesetzt, dafs selbe bis nahe an den Hals ganz mit Sand umschüttet, also gleichsam in letzterm eingegraben ist, um selbe hinlänglich erhitzen zu können, dann auch damit die obere Wölbung derselben aus der unter b) angegebenen Ursache nicht abgekühlt, sondern die Säure erst in deren Halse verdichtet werde; endlich auch damit die erhitzte Retorte kein Luftzug treffen könne, zu welchem Zwecke auch eine Kapelle, die eine hinlänglich weite Aushöhlung für den Retortenhals hat, umgekehrt über die Retorte gestülpt werden kann: damit die Säure leicht abfliefse, mufs der Retortenhals eine möglichst geneigte Lage bekommen. — Sehr vor

Digitized by Google

theilhaft nimmt man die Destillation der Schwefelsäure folgendermassen vor: Die hierzu taugliche, bereits die Säure enthaltende Retorte wird in einen geräumigen Schmelztiegel gebracht, und gehörig mit Sand umschüttet, auf diesen kittet man einen zweyten umgekehrt, nämlich mit dem Boden aufwärts; beide sind da, wo der Retortenhals herausragt, in entsprechender Weite ausgeschnitten; der untere Tiegel kömmt in einen Windofen, aber so, dafs er an jener Seite, wo der Retortenhals herausgeht, an der Wand desselben anliegt, wo mit Lehm ein Ziegelstück angekittet wird, damit zwischen Tiegel und Ofen keine Flamme oder Feuer heraustreten, und so den Retortenhals treffen, da sonst dieses die Operation stören, und dem Apparat gefährlich werden könnte.

e) Die Vorlage mufs geräumig genug seyn, und so mit der Retorte in Verbindung gesetzt werden, dafs der Hals der letztern genau in die Mitte der Vorlage reicht, ohne dafs hierdurch die Oeffnung zwischen beiden ganz geschlossen ist; die Fugen zwischen beiden werden nur mit Papier umwickelt, und dieses mit Bindfäden fest gehalten, um nur das Einfallen von Staub u. dgl. zu verhindern, denn da die Schwefelsäure nicht so leicht flüchtig ist, so wird auch von selber nur unbedeutend verdampfen; dann könnte durch den Kitt nur das Destillat wieder verunreiniget werden.

f) Die Destillation wird so geleitet, dafs man zuerst gelindes Feuer gibt, damit die Schwefelsäure gleichförmig erhitzt, worauf dasselbe allmälig verstärkt wird, bis sie in gelindes Kochen kömmt, in welchem sie während der ganzen Operation unterhalten wird.

g) Bei Rectification des Nordhäuser Vitriolöhles geht zuerst, wie S. 467 gesagt, wasserfreye Schwefelsäure in Gestalt weifser Dämpfe über; hören diese auf, und fängt tropfbare Säure an, überzugehen, so mufs man die Vorlage entfernen, und einen andern ganz trockenen und erwärmten Ballon anlegen, was auch bei Destillation der englischen Schwefelsäure geschehen mufs, weil der zuerst übergehende Antheil eine verdünntere Säure ist, welche die noch vorhandenen flüchtigen Beimengungen des Vitriolöhles, nämlich schweflige, Salz- und Salpetersäure enthält.

h) Die Vorlage sucht man mittelst aufgelegten nafsgemachten Tüchern kühl zu erhalten, damit die übergegangene Säure gehörig sich verdichten könne, nur ist Acht zu haben, dafs selbe nicht hierbei Schaden leide. — Um das Stofsen in der Retorte zu verhindern, gibt man vor dem Eintragen der Säure grob zerstos-

Digitized by Google

senes Glas, eckigen Quarzsand (siehe S. 94) oder gebogenen Platindraht in selbe.

i) Die Flaschen, worin die destillirte Schwefelsäure vorräthig gehalten wird, mufs mit einem genau passenden Glasstöpsel versehen seyn, wie denn auch die Aufbewahrung an einem dem Lichte entzogenen Orte geschehen mufs.

§. 252. Das Schwefelsäurehydrat zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Selbes bildet eine farbenlose, öhlartige, klare Flüfsigkeit, die keinen Geruch, aber einen äufserst sauern Geschmack besitzt, ätzend wirkt, und organische Körper zerstört, um aus ihren Bestandtheilen (S. 341) Wasser zu bilden, wornach der Kohlenstoff frey wird, der die übrige Säure schwarz färbt. Das spec. Gew. derselben ist 1,840; dem Lichte ausgesetzt, bräunt sie sich; in niederer Temperatur bei etwa — 20° R. gesteht das Hydrat in regelmäfsig plattgedrückten Säulen; wenn selbes mit noch einem Mischungsgewichte Wasser verbunden ist, wo es ein spec. Gew. von 1,780 besitzt, setzt es selbst etwas über 0° wasserhelle Crystalle ab; an der Luft zieht das Schwefelsäurehydrat äufserst begierig Feuchtigkeit an, so zwar, dafs es in sehr feuchter Atmosphäre das 5fache Gewicht Wasser aufnimmt, weswegen solches auch, wie S. 209 angegeben, gebraucht wird, um Salzlaugen etc. zu entwässern. Mit Wasser läfst es sich in jedem Verhältnifse unter grofser Erhöhung der Temperatur, Abnahme des spec. Gew. und Verminderung *)

*) Verdichtung, d. h. Verminderung des Volumens nach der Vermischung, das geringer ist, als es seyn sollte, dann Temperaturserhöhung ist eine Folge der chemischen Verbindung zwischen Wasser und Schwefelsäure; die gröfste Verdichtung findet statt, wenn man 100 Theile des besagten Hydrats mit 37 Theilen Wasser verdünnt, wo dann Säure und Wasser gleichviel Sauerstoff, und ein spec. Gew. = 1,632 haben; man kann sonach 4 Verbindungen beider Stoffe unterscheiden, nämlich: a) Die blätterigen Crystalle des Eisöhles, b) das gewöhnliche Vitriolöhl, c) die crystallisirbare Säure

Digitized by Google

des Volumens mischen. Gießt man das Wasser schnell zum Vitriolöhl, so geräth die Mischung plötzlich ins Sieden, spritzt herum, und zertrümmert die Glasgefäße unter Explosion. Der Siedepunct des Schwefelsäurehydrats ist bei 253° R., wo es dann in Gestalt eines dicken, weißen, sauer riechenden, zum Husten reizenden Dampfes verflüchtiget, und sich sonach in verschlossenen Gefäßen unverändert überdestilliren läßt; eine Säure von geringern spec. Gewicht, die also mehr Wasser enthält, läßt sich durch Erhitzen concentriren, weil der Siedepunct der verdünntern Säure viel früher fällt, sonach nur wenig Säure mit dem Wasser übergeht*). Das Schwefelsäurehydrat wird durch die meisten oxydirbaren Stoffe unter Mitwirkung der Wärme zersetzt und gewöhnlich schweflige Säure ausgeschieden; mit einigen Säuren bildet sie Doppelsäuren; mit Basen in Berührung gebracht, geht die Schwefelsäure unter Ausscheidung ihres Hydratwassers in Verbindung.

Die Schwefelsäure wird sowohl in concentrirtem, als verdünntem Zustande in der Chemie häufig verwendet, salzartige Verbindungen zu zersetzen, und den negativen Bestandtheil abzuscheiden, daher sie auch ein Mittel abgibt, mehrere Säuren, Niederschläge, Aetherarten und viele andere Präparate darzustellen, so wie sie auch einen Bestandtheil mehrerer pharmaceutisch verwendeter Salze ausmacht; eben so ist sie auch, als Reagens (S. 311) endlich andern Flüßigkeiten beigesetzt, als inner- und äußerliches Arzneymittel wichtig.

Eine von *Ure* angegebene Tabelle über den Gehalt an wasserfreyer Säure, und Schwefelsäure-Hydrat, in den

---

von 1,78 spec. Gew., dann d) die eben angegebene Mischung von 1,632 Eigengewicht.

*) *Gmelin* (*Poggendorff's* Annalen 2. B. S. 421) fand, als er Schwefelsäurehydrat bis ungefähr 150° R. vorsichtig erhitzte, daß Anfangs wässerige, dann aber wasserfreye Säure überging.

Digitized by Google

verschiedenen Concentrationszuständen ist gleichfalls in der Stöchiometrie (S. 114) zu finden.

Die Reinheit des Schwefelsäurehydrats ergibt sich aus der ungefärbten, wasserhellen Beschaffenheit, ihrer Geruchlosigkeit, der Unveränderlichkeit nach dem Vermischen mit Wasser und Weingeist, so wie nach der Neutralisation mit Ammoniak, in welchem Zustande auch Beguinsgeist keine Veränderung hervorbringen darf, endlich durch die gänzliche Verflüchtigung bei hinlänglicher Erhitzung.

Die vorzüglichsten Fehler des Vitriolöhles sind sonach kohlige Beimengung von früher hineingefallenen und zerstörten organischen Substanzen, wie Kork u. dgl. wodurch selbes, wie oben gesagt, dunkel gefärbt, und später auch theilweise zersetzt wird, so, dafs sie dann einen schwefligen Geruch bekömmt *); ferner wenn sie nicht das gehörige spec. Gewicht besitzt, mit Wasser verdünnt, einen rothen Niederschlag absetzt, der von Selen herrührt, mit Alkohol versetzt, einen Bodensatz bildet, der gewöhnlich schwefelsaures Bley ist; mit Ammoniak in verdünntem Zustande neutralisirt durch vorhandene erdige Salze getrübt wird, und mit obigem Reagens, so wie auch mit Galläpfeltinctur und eisenblausauerm Kali versetzt, einen Metallgehalt anzeigt, endlich wenn sie erhitzt sich nicht ohne Rückstand wegen vorhandenen feuerfesten Substanzen verflüchtigen läfst, und sich Anfangs Salz- oder Salpetersäure entwickelt. — Das hier vorkommende Vitriolöhl ist ganz arsenikfrey.

§. 253. Verdünnt man einen Theil concentrirte Schwefelsäure mit 6 Theilen destillirtem Wasser, so erhält man die gleichfalls officinelle verdünnte Schwefelsäure, vormals Vitriolgeist (*Acidum sulfuricum dilutum*, *Spiritus vitrioli*) genannt, die eine

*) Durch Erhitzen, besonders unter Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure wird solch ein dunkelgefärbtes Vitriolöhl wieder entfärbt, was aber keineswegs die Destillation ersetzen kann, denn der Zweck derselben ist, sie von allen feuerbeständigen Stoffen zu reinigen.

Digitized by Google

ganz klare und wasserhelle Flüfsigkeit bildet, ein spec. Gew. von 1,090 und die übrigen Eigenschaften der Schwefelsäure im geringern Grade zeigt, übrigens aber dieselben Proben der Reinheit aushalten mufs.

Die Vermischung beider Flüfsigkeiten mufs dergestalt geschehen, dafs man die Säure nur in kleinen Portionen ins Wasser giefst, auch zuweilen absetzt, damit die Flüfsigkeit wieder gröfstentheils erkalte. Gut ist es, wenn man das Wasser vor dem Zugiefsen der Säure durch schnelles Umrühren mit einem Glasstabe in eine drehende Bewegung bringt, und selbe während dieser in ganz dünnem Strahle, jedoch gleichfalls in zeitgemäfsen Absätzen, zugiefst, da solches den Vortheil gewährt, dafs die Säure in allen Puncten mit dem Wasser in Berührung, daher nicht so schnell auf den Boden kömmt, wodurch leicht Schaden entstehen könnte. — Man hat noch andere Methoden ausgedacht, um die Vermischung beider Flüfsigkeiten langsam, nämlich ohne merkliche Erhitzung vorzunehmen, die jedoch vorzüglich beim Zusammenbringen der in Rede stehenden Säure mit Alkohol mehr Zweck haben, daher dieselben erst später betreffenden Ortes beschrieben werden.

Schwefel und Hydrogen.

§. 254. Beide Stoffe vereinigen sich in zwey bisher bekannten Verhältnifsen, nämlich a) zur Hydrothion- und b) zur hydrothionigen Säure.

a) Die Hydrothion- oder Schwefelwasserstoffsäure, auch nur Schwefelwasserstoff, früher hepatisches Gas (*Acidum hydrothionicum*, *Hydrogenium sulfuratum*) genannt, welche Verbindung aus einem Verhältnifse Schwefel und einem Verhältnifse Wasserstoff besteht, kömmt in der Natur schon gebildet, und vorzüglich als Hauptbestandtheil der sogenannten Schwefelquellen — deren es in Deutschland mehrere, wie zu Baden bei Wien, Aachen, Nenndorf, Bentheim u. s. w. und zwar sowohl

Digitized by Google

kalte als warme gibt — vor, und bildet sich auch bei der Fäulniſs schwefelhältig organischer Substanzen; z. B. der Vögeleyer; durch die Kunst wird sie nur schwer, durch unmittelbares Zusammenbringen der Bestandtheile, nämlich des Hydrogengases mit Schwefeldämpfen, leichter dann aber gebildet, wenn man Schwefelmetalle, wozu auch die sogenannten Schwefelleber gehören, mittelst wässerigen Säuren zersetzt, aus welch letztern sie *Scheele* 1772 zuerst darzustellen lehrte, und ihr den Namen stinkende Schwefelleber-Luft beilegte, worauf sie erst von andern Chemikern näher untersucht und unter die Abtheilung der Säuren gebracht wurde. Das Schwefelwasserstoffgas entwickelt sich bei mehreren chemischen Operationen, z. B. bei Darstellung des Schwefelniederschlages, des salzsauern Baryts, des Goldschwefels u. s. w.; um es aber absichtlich am wohlfeilsten darzustellen, behandelt man reines *), einfaches Schwefeleisen (siehe unter diesem Artikel) mittelst verdünnter Schwefelsäure, wozu man am besten das besagte Sulfurid fein gepulvert in eine zweyhälsige Flasche bringt; in die eine Oeffnung derselben kittet man das Gasentbindungsrohr, oder, Falls man diese Verbindung von Flüſsigkeiten absorbiren lassen will, ein ungleichschenkliges Rohr, dessen längere Röhre in eine zweyte Flasche zu stehen kömmt, worin sich jene Flüſsigkeiten, insbesondere aber ausgekochtes destillirtes Wasser befindet, in die andere Mündung befestigt man den *Velter*'schen Trichter, durch den man die sehr verdünnte Schwefelsäure in kleinen Portionen eingieſst, wobei eine theilweise Zersetzung des Wassers erfolgt, dessen Sauerstoff mit dem Eisen Eisenoxydul, das Hydrogen aber mit dem Schwefel Schwe-

*) Das nämlich keinen Ueberschuſs an Eisen oder Schwefel besitzt; denn im ersten Falle würde es Hydrogengas beigemengt enthalten, im letztern ginge die Zersetzung schwer vor sich.

Digitized by Google

felwasserstoff *) bildet; die zugesetzte Säure verbindet sich dann mit dem Eisenoxydul, und obige Verbindung wird gasförmig ausgeschieden, die man dann über warmem Wasser, oder noch zweckmäfsiger über einer gesättigten Bittersalz-Auflösung auffangen kann.

§. 255. Der Schwefelwasserstoff ist im isolirten Zustande bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig, farbenlos, hat einen eigenthümlichen, den faulen Eyern ähnlichen Geruch, und einen gleichen, säuerlich zusammenziehenden, sehr unangenehmen Geschmack, ist specifisch schwerer als die Atmosphäre, = 1,191, zum Leben untauglich und auch schädlich, verändert die Veilchen-Tinctur nicht, und soll nach *Lampadius* ganz rein auch die Lakmustinctur nicht röthen, weswegen besagter Chemiker diese Verbindung nicht als Säure angesehen wissen will; durch starken Druck und Erkältung verwandelt sich das Gas in eine flüchtige, dünnflüfsige, farbenlose Flüfsigkeit von etwa 0,9 specifischem Gewichte. Das Gas ist sehr brennbar, läfst sich in Berührung der Luft entzünden, brennt dann mit bläulichter Flamme **), wobei Wasser, schweflige Säure und auch etwas Schwefelsäure gebildet wird. — Wasser absorbirt von diesem Gase das dreyfache Volumen;

*) Erhitzt man in einem Kolben 1 Theil Eisenfeile mit 1 Verh. Schwefel und so viel Wasser, dafs das Gemenge breyartig wird, bis zum Siedepuncte des letztern, so bildet sich hydrothionsaures Eisenoxydul; verstopft man nun die Mündung des Kolbens mit einem Stöpsel, in welchem ein Gasentbindungsrohr und ein kleiner *Velter*'scher Trichter befestigt ist, gielst durch den letztern verdünnte Schwefelsäure ein, so geschieht die Ausscheidung der Hydrothionsäure sehr leicht.

**) Wegen dieser Eigenschaft darf man bei chemischen Operationen, wo sich dieses Gas häufig entwickelt, mit einem brennenden Lichte nicht in die Nähe kommen, und, da es für die Lunge schädlich ist, jene in einem engen Raume nicht vornehmen, oder man mufs zugleich etwas Chlorgas entwickeln.

Digitized by Google

auch von fetten und ätherischen Oehlen, dann von Alkohol wird es aufgenommen, durch Electricität und Glühhitze, obgleich nur zum Theil zersetzt; mit Sauerstoffgas gemengt und entzündet verpufft solches; die meisten Metalle zersetzen den Schwefelwasserstoff, indem sich diese des Schwefels bemächtigen *) und Hydrogengas frey machen; durch Kalium geschieht die Zersetzung unter Feuererscheinung; Chlor und Jod vereinigen sich mit dem Hydrogengas und scheiden Schwefel ab; schweflige und Hydrothionsäure zersetzen sich bei Gegenwart von Wasser gegenseitig, so, dafs von letzterm eine neue Menge gebildet und Schwefel gefällt wird; rauchende Salpetersäure zersetzt dieses Gas unter Feuererscheinung und Explosion; durch Metalloxyde geschieht die Zersetzung dergestalt, dafs Wasser und ein Schwefelmetall gebildet wird. Die meisten Salze der schweren Metalle (Seite 159), die nämlich für sich das Wasser nicht zerlegen, werden durch gasförmige oder flüfsige Hydrothionsäure zersetzt und Schwefelmetalle gefällt; da diefs nach Verschiedenheit der Metalle, bald geschwinder, bald langsamer erfolgt, je nachdem eine freye Säure die Zersetzung begünstigt oder verhindert, und da die Niederschläge verschiedene Farben haben, so lassen sich mit einiger Uebung mehrere in einer Flüfsigkeit vorhandene Metalle unterscheiden; dessen vorzüglichste Anwendung besteht demnach, dadurch mehrere Metalle zu entdecken, abzuscheiden und manche metallische Zusammensetzungen aufzuheben; in pharmaceutischer Hinsicht als Reagens (S. 320), in flüfsiger Form als sogenannte *Hahnemann*'sche Weinprobe, dann in Verbindung mit hydrothionsauerm Kalk als Badeflüfsigkeit; sonst geht sie auch mit Alkalien und alkalischen Erden in Vereinigung, bildet salzartige Verbindungen **), und macht dann einen Bestandtheil mehrerer Zusammensetzungen aus.

*) Im Laboratorium laufen demnach Kessel, Pfannen u. dgl. an, wenn sich in selben dieses Gas verbreitet.

**) Nach *Berzelius* bestehen die hydrothionsauern Salzzusammensetzungen aus Prosulfuriden mit Schwefelwasserstoff.

Digitized by Google

Die Reinheit des Gases gibt sich dadurch zu erkennen, dafs es von der Aetzkalilösung vollkommen verschluckt wird und das Kalkwasser nicht trübt.

§. 256. Um die *Hahnemann*'sche Probeflüfsigkeit, auch säuerliche Schwefelwasserstoff-Flüfsigkeit, flüfsige Hydrothionsäure, *Hahnemann*'sche Bley- oder Weinprobe (*Liquor probatorius Hahnemanni*, *Liquor hydrosulfuretico-acidulus*, *Acidum hydrothionicum liquidum*, *Aqua hydrosulfurata*, *Aqua hydrogenata sulfurata*) zu bereiten, verfährt man nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe folgendermassen: „Zwey Drachmen Schwefelkalk und eben so viel zerriebene Weinsteinsäure werden in einer starken gläsernen Flasche mit 16 Unzen destillirtem Wasser übergossen, diese darauf gut verschlossen und durch eine Viertelstunde geschüttelt; nachdem sich durch ruhiges Stehen die Flüfsigkeit geklärt hat, wird sie vom Niederschlage ab-, und in eine andere gläserne Flasche gegossen, worin sich schon zwey Drachmen Weinsteinsäure befinden, die man sogleich gut verstopft und aufbewahrt.

Hierbei ist Folgendes zu bemerken;

a) Die Flasche, worin das Schütteln geschieht, darf nicht voll von der Flüfsigkeit seyn; dann, dafs man dieselbe während dem Schütteln auf einen Augenblick öffnet, um das Zerspringen des Gefäfses zu verhindern, daher es auch zur Sicherheit nöthig ist, dieselbe mit einem Tuch umzuwickeln, damit, wenn ja ein Zersprengen statt findet, die Glassplitter keinen Schaden verursachen.

b) Die Aufbewahrung dieser Flüfsigkeit mufs in vollen, und am besten in Unsengläsern, die man gut verkittet oder versiegelt, geschehen, um allen Einflufs der atmosphärischen Luft abzuhalten.

c) Da diese Flüfsigkeit nur in geringer Menge als Reagens gebraucht wird, so ist es zweckmäfsig, nur eine kleine Quantität hiervon vorräthig zu halten, und sie lieber öfter frisch zu bereiten, um ein wirksames Mittel zu haben.

d) Da die Weinsteinsäure im aufgelösten Zustande selbst später eine Zersetzung erleidet, so ist es vortheilhaft, dieselbe

Digitized by Google

erst kurz vor dem Gebrauche zuzusetzen, sonach die Schwefelwasserstoff-Flüfsigkeit ohne selbe vorräthig zu halten.

§. 257. Erklärung. Der Vorgang bei Darstellung der *Hahnemann*'schen Probeflüfsigkeit ist folgender: Die Kalkschwefelleber enthält als wesentlichsten Bestandtheil Calciumsulfurid; kömmt es mit Wasser in Berührung, so wird ein Antheil desselben zersetzt, und zwar, indem sich der Sauerstoff mit dem Calcium, das Hydrogen aber mit dem Schwefel verbindet, wornach solcher in hydrothionsauern Kalk umgewandelt wird, die vorhandene Weinsteinsäure bemächtigt sich aber des Kalkes, damit ein unlösliches Salz bildend, das sonach zu Boden fällt, während die Hydrothionsäure vom Wasser aufgenommen wird. Das zweyte Verhältnifs Weinsteinsäure wird in der Absicht zugesetzt, damit, wenn in einer Flüfsigkeit, die man auf einen Bleygehalt prüfen will, zugleich Eisen vorhanden ist, dieses nicht gefällt werde, wie solches aus dem S. 321 Gesagten zu entnehmen ist, wo auch (S. 320 u. s. f.) die Wirkung dieses Reagens umständlich erläutert wurde. — Die *Hahnemann*'sche Weinprobe ist sonach von der Schwefelwasserstoff-Flüfsigkeit durch den Weinsteinsäure-Gehalt verschieden, welch letztere in mehreren Pharmacopöen allein officinell ist, da sie sowohl äufserlich als innerlich medicinische Anwendung findet. Selbe wird auf verschiedene Weise dargestellt, z. B. nach der bayerischen, dafs man, wie Eingangs der Abhandlung dieser Verbindung angegeben, aus einer zuvor bereiteten Mischung aus 1 Theil Schwefel, 2 Theilen Eisen und $\frac{1}{2}$ Theile Wasser bestehend, mit Hülfe verdünnter Schwefel-, Hydrothionsäure entwickelt, diese von 100 Theilen destillirtem Wasser, wie angegeben, absorbiren läfst, dann die Flüfsigkeit in gut zu verschliefsenden Flaschen umgestürzt an einem dunkeln Orte aufbewahrt. — Nach der preufsischen Pharmacopöe wird aus einer beliebigen, in eine Gasentwicklungsgeräthschaft gebrachten Menge Kalkschwefelleber mit verdünnter Schwefelsäure Hydrothiongas entwi-

Digitized by Google

ckelt, das im pneumatischen Apparate in einer mit destillirtem Wasser gefüllten Flasche dergestalt aufgefangen wird, dafs selbe 2 Drittel von diesem Gase enthält, wornach man die Flasche, wie beim flüfsigen Chlor S. 395 angegeben, verschliefst, und vorsichtig schüttelt, damit das in selber vorhandene Wasser das Gas absorbire; die so entstandene Schwefelwasserstoff-Flüfsigkeit wird nun in kleinen Flaschen sorgfältig aufbewahrt. Selbe kann in allen Fällen als eine reine Auflösung des Hydrothiongases in Wasser angesehen werden, besonders wenn man früher das Gas, um es von mitgerissener Schwefelsäure etc. zu reinigen, in einer Mittelflasche durch warmes Wasser streichen läfst. Werden zu vier Unzen dieser Flüfsigkeit eine Drachme Weinsteinsäure zugesetzt, so bildet es die *Hahnemann*'sche Probeflüfsigkeit.— Andere Vorschriften weichen in so ferne ab, als sie zur Zersetzung des Schwefelkalkes Weinstein, oder der Hydrothionflüfsigkeit Salzsäure zuzusetzen vorschreiben.

§. 258. Die Schwefelwasserstoff-Flüfsigkeit (*Aqua hydrothionica*) bildet eine wasserklare Flüfsigkeit, die den eigenthümlichen Geruch des Gases, den ekelhaften Geschmack, und so auch die Reaction mit demselben gemein hat, der Luft ausgesetzt wird Schwefel gefällt, weil das Oxygen derselben an das Hydrogen zu Wasser tritt; erhitzt entweicht das Gas vollständig, gegen Metalle und andere Stoffe verhält es sich wie das Gas.

Die *Hahnemann*'sche Probeflüfsigkeit kömmt in der äufsern Beschaffenheit und Geruch mit dem wässerigen Schwefelwasserstoff überein, nur hat sie einen stärker sauern Geschmack und Reaction.

Eine trübe, wenig Geruch und Geschmack besitzende Flüfsigkeit, die in einer verdünnten Bleyzuckerlösung keinen oder nur einen undeutlich schwärzlichten Niederschlag hervorbringt, ist verwerflich.

Von der Badeflüfsigkeit wird beim Calciumsulfuride die Rede seyn.

Digitized by Google

b) Hydrothionige oder schwefelwasserstoffige Säure, Hydrogenschwefel, Wasserstoffschwefel (*Acidum hydrothionosum*, *Hydrogenium persulfuratum*) genannt. Selbe besteht aus einem Atom, Hydrogen und 5 Verhältnifsen Schwefel, bildet sich sonach, wenn man die löslichen Persulfuride der Alkalien und alkalischen Erden mit Wasser in Berührung bringt, während welchem eine theilweise Zersetzung desselben erfolgt, indem nämlich das Oxygen mit der metallischen Basis, das Hydrogen aber mit dem Schwefel in Verbindung tritt; eben so bildet sich solche, wenn man Schwefel in eine erhitzte alkalische Lauge (wie S. 460 beschrieben) einträgt, nur dafs sich hier zugleich, weil keine andere oxydirbare Substanz vorhanden ist, unterschweflige Säure bildet, die dann gleichfalls mit dem Alkali in Vereinigung tritt; aus den hydrothionfgsauern Salzen läfst sich durch Säuren die in Rede stehende Verbindung abscheiden, zu welchem Zwecke man fünffach Schwefelkalium in wenig Wasser auflöset, und selbe in etwas erwärmte Salzsäure tropfenweise unter fleifsigem Umrühren einträgt, so aber, dafs noch Salzsäure — die an das vorhandene Alkali übergeht, und so die mit selber verbunden gewesene Säure frey macht — unverbunden bleibt. Ist man vorsichtig verfahren, so wird nur wenig von der hydrothionigen in Hydrothion-Säure, die entweicht, und Schwefel, der sich pulverig absetzt, zerlegt; die wässerige Flüfsigkeit wird nun von dem öhlartig abgeschiedenen Fluidum, und dieses wieder von dem etwa abgesetzten Schwefel abgegossen, welches dann in luftdicht verschlossenen, möglichst vollen Glasgefäfsen, obgleich selten lange ohne Veränderung aufbewahrt werden kann.

Besagte Verbindung bildet eine gelbe, öhlartige, dickliche Flüfsigkeit, die einen unangenehmen Geruch und ekelhaft bitterlichen Geschmack besitzt, specifisch schwerer als das Wasser ist, durch Einwirkung der Luft, längerer Berührung mit Wasser, noch schneller

Digitized by Google

aber durch Erwärmen in Hydrothionsäure und Schwefel zerfällt; übrigens ist sie brennbar, geht mit Alkalien so wie mit den alkalischen Erden in Verbindung, und macht so den Hauptbestandtheil der flüfsigen Schwefellebern aus, welche Verbindungen aber in verdünntem Zustande durch Säuren sich zersetzen, Schwefelwasserstoff gasförmig ausscheiden, und Schwefel fallen lassen.

§. 259. Die übrigen binären Verbindungen des Schwefels mit den bereits abgehandelten einfachen Stoffen, als Stickstoff, Chlor, Jod, Brom und Phosphor, bieten zu wenig Interesse für die Pharmacie dar, als dafs sie umständlicher in Betracht zu nehmen wären, daher nur in Kurzem davon Erwähnung geschieht. Leitet man Chlorgas über Schwefelblumen, die sich in einer Porzellänröhre, oder in *Woulfe*'schen Flaschen befinden, in welchen die Verbindungsröhren den Schwefel berühren, so bekömmt man eine rothgelbe dickliche Flüfsigkeit, das Schwefelperchlorid, welches einen besondern unangenehmen, den Seekräutern ähnlichen Geruch und einen sauer erwärmend bittern Geschmack besitzt, ohne aber sauer zu reagiren, stöfst an der Luft Dämpfe aus; Wasser verwandelt es in Salz- und schweflige Säure, während auch Schwefel abgeschieden wird. Erhitzt verflüchtigt sich diese Verbindung. Mit mehr Schwefel in Berührung gebracht, bildet sich Schwefelprochlorid, das eine braunrothe Flüfsigkeit darstellt, die specifisch schwerer, als die vorige, aber minder flüchtig ist, in niederer Temperatur gelbe glänzende Crystalle absetzt; sonst wird selbes an der Luft zum Theil zersetzt, und erleidet durch Wasser dieselbe Veränderung.

Der Jod-Schwefel bildet sich durch Erhitzen beider Stoffe, wie auch zum Theil, wenn Jod und Schwefelwasserstoff (S. 422) zusammenkommen: selber stellt eine glänzend strahlige, unlösliche, grauschwarze, dem rohen Schwefelantimon ähnliche Masse dar.

Schwefel und Phosphor verbinden sich leicht in allen Verhältnifsen, am besten durch Zusammen-

Digitized by Google

schmelzen unter heifsem Wasser, wobei oft Feuererscheinung statt findet. Diese Verbindungen sind gelblicht, fest, oder bei vorherrschendem Schwefel auch flüfsig, leicht entzündlich, flüchtig, und unter Wasser dem Lichte ausgesetzt, zersetzbar. Eine Verbindung des Stickstoffs mit dem Schwefel kann durch die Kunst nicht dargestellt werden.

§. 260. Unter den quatrinären Verbindungen der binären Schwefelverbindungen mit andern bereits abgehandelten binären Zusammensetzungen ist für die Pharmacie jene des Ammoniaks mit der Schwefelsäure und dem Schwefelwasserstoff wichtig.

Das schwefelsaure Ammoniak, Glaubers geheimer Salmiak (*Sulfas ammoniae*, *Sal ammoniacum secretum Glauberi*) kömmt in mehreren vulkanischen Gegenden, in den Seen von Toskana vor, und wird von den Mineralogen Mascagnin genannt; durch die Kunst wird dieses Salz vermög unmittelbarer Verbindung, oder durch Zerlegung anderer Ammoniaksalze mittelst Schwefelsäure oder schwefelsaure Salze erhalten. Im Grofsen wird es zur Salmiakbereitung durch gegenseitige Zersetzung des kohlensauern Ammoniaks mittelst Gyps oder Eisenvitriol dargestellt; als Arzneymittel, wozu es *Glauber* einführte, findet man es jetzt fast gar nicht angewendet, und kann dann am reinsten durch Zersetzung des kohlensauern Ammoniaks mittelst Schwefelsäure, Abdampfen und Crystallisiren gewonnen werden. Es bildet im neutralen Zustande platt gedrückte prismatische Crystalle, besitzt einen salzig bittern, scharfen Geschmack, bleibt an der Luft unverändert, braucht 2 Theile kaltes und gleiche Theile kochendes Wasser zur Auflösung; in höherer Temperatur verknistert es, schmilzt und verliert dabei die Hälfte seines Crystallwassers; weiter erhitzt wird es zum Theil sublimirt, zum Theil in Wasser, Stickgas, Ammoniak und schweflige Säure zersetzt. Durch Alkalien und durch doppelte Wahlverwandtschaft erleidet es eine Zersetzung, wie es

Digitized by Google

auch mit andern Salzen leicht Doppelsalze bildet. — Mit Ueberschufs an Säure bildet es das saure schwefelsaure Ammoniak, das in Tafeln oder Schuppen anschiefst, sauer schmeckt, an der Luft feucht wird, und noch leichter löslich ist.

Das schwefligsaure Ammoniak bildet sich durch unmittelbares Zusammenbringen der Bestandtheile, crystallisirt in kleinen Prismen, schmeckt scharf, salzig, kühlend schwefligt, ist leicht löslich, wird an der Luft feucht, und in der Hitze zersetzt. Es dient vorzüglich zur Abscheidung des Selens.

§. 261. Das hydrothionsaure Ammoniak wurde zu Ende des vorigen Jahrhunderts von *Rolle* in flüfsigem Zustande (*Liquor ammoniaci hydrothionici*) medicinisch verwendet, und erhalten, wenn man, wie S. 477 beschrieben, Hydrothiongas entwickelt, und dieses in reines, flüfsiges Ammoniak, welches sich in einer zweyten Flasche befindet, die mit der ersten durch eine ungleichschenklige Röhre verbunden ist, dessen längere Schenkel tief in die Ammoniakflüfsigkeit sich eingetaucht befindet, so lange leitet *), als noch etwas absorbirt wird, und bis das Ammoniak nicht mehr vorschlägt, worauf die Flüfsigkeit in möglichst volle Flaschen aufbewahrt wird. In diesem Zustande ist die Verbindung ungefärbt, wasserhell, hat einen unangenehm schwefligen durchdringenden Geruch und eben solchen Geschmack; der Luft ausgesetzt, stöfst sie Däm-

*) Bringt man Ammoniakgas zu einem gleichen Raumtheil Hydrothiongas, so condensiren sich beide Gase zu weifsen flüchtigen Blättchen, die an der Luft Feuchtigkeit anziehen, und dann gelb werden, indem gleichfalls Hydrothionsäure zersetzt und Schwefel frey wird. Nach *Berzelius* gibt der Schwefelwasserstoffs sein Hydrogen an das Ammoniak, und bildet Ammonium, das sich dann mit dem Schwefel zu Schwefelammonium, und dieses mit dem nun entstandenen Wasserstoffschwefel vereinigt. — Obige Verbindung wird auch als doppelt hydrothionsaures Ammoniak angesehen; die einfache soll durch Zusammentreten von 1 Vol. Ammoniakgas und $\frac{1}{2}$ Vol. Schwefelwasserstoff entstehen.

Digitized by Google

pfe aus, wird gelb und setzt Schwefel ab, indem sich dann das 2. Schwefelwasserstoff-Ammoniak bildet; erhitzt verflüchtigt es sich, und wird durch Säuren, Alkalien und Salze zersetzt, demnach es nur, mit destillirtem Wasser verdünnt, zum innerlichen Gebrauche gegeben werden soll; sonst ist es ein sehr empfindliches Reagens auf Metalle, indem es vermög complicirter Verwandtschaft selbst jene Metalle als Sulfuride fällt, die durch den Schwefelwasserstoff nicht abgeschieden werden können; jedoch sowohl hierzu, als zu obigem Gebrauche mufs es neutral, d. h. kein überschiefsiges Ammoniak enthalten, aber auch nicht gefärbt seyn.

§. 262. Schüttelt man das flüfsige hydrothionsaure Ammoniak in einer Flasche mit Schwefelblumen, bis keine mehr aufgenommen werden, giefst dann die klare Flüfsigkeit ab, oder leitet man auf die vorbeschriebene Weise Hydrothiongas in flüfsiges Ammoniak, dem Schwefel beigesetzt wurde, so erhält man das flüfsige hydrothionigsaure Ammoniak, auch geschwefeltes schwefelwasserstoffsaures Ammoniak, flüchtige Schwefelleber, Wasserstoffschwefel-Ammoniak, Beguinsgeist, *Boyle's* rauchende Flüfsigkeit (*Sulfuretum hydrogenatum ammoniae*, *Ammonium sulfuratum hydrogenatum*, *Ammonium sulfurato-hydrothionicum*, *Hepar sulfuris volatile*, *Spiritus Beguini*, *Oleum Sulfuris Beguini*, *Liquor fumans Boyli*) genannt, welches sowohl, obgleich selten, als Arzneymittel, mehr aber als Reagens (S. 327) verwendet, und nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe folgendermassen dargestellt wird: 6 Unzen Salmiak, 18 Unzen ätzender Kalk und 3 Unzen Schwefel werden gepulvert, mitsammen gemengt, und aus einer gläsernen Retorte aus dem Sandbade bei allmälig verstärktem Feuer destillirt, das Uebergegangene dann in gut verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt; hierbei ist Folgendes zu bemerken:

Digitized by Google

a) Da der Kalk blofs dazu bestimmt ist, den Salmiak zu zersetzen, so ist die obige Menge offenbar zu grofs, demnach gleiche Theile, wie S. 387 angegeben hinreichend; etwas Kalk kann übrigens dazu verwendet werden, den Boden der Retorte, und so auch das Gemenge zu bedecken.

b) Aus später angeführter Ursache ist die Gegenwart des Wassers ein fast unumgängliches Bedingnifs zum Bestehen des Präparates, demnach es auch nothwendig erscheint, den Kalk als Hydrat anzuwenden.

c) Die Zuthaten müssen jede für sich zu Pulver gebracht, schnell vermengt und sogleich in die Retorte eingetragen werden.

d) Zur Vorlage nimmt man einen Ballon, den man am besten noch durch eine *Welter*'sche Verbindungsröhre mit einer *Woulfe*'schen Flasche, worin sich etwas Wasser befindet, in Communication setzen kann, um das noch übergehende Gas allhier zu absorbiren.

e) Die Vorlage mufs während der Destillation durch nasse Tücher kalt erhalten werden, damit die Verdichtung des Destillats vollkommen vor sich gehen kann.

f) Die Destillation wird so lange fortgesetzt, bis bei starker Feuerung sich keine Tropfen mehr bilden.

g) Die Aufbewahrung dieses Präparates geschieht am besten in kleinen gut verwahrten Flaschen, mit wohl passenden Glasstöpseln, damit, wenn hiervon verbraucht wird, doch nicht Alles mit der Luft in Berührung kömmt.

§. 363. Erklärung. Der Vorgang bei Darstellung dieses Präparates ist folgender: Wenn Schwefel, Kalk und Salmiak mit Hülfe einer höhern Temperatur in gegenseitige Berührung kommen, so wirkt der Schwefel auf einen Theil Kalk zersetzend, dessen Oxygen mit der entsprechenden Quantität Schwefel unterschweflige Säure bildet, die ihrerseits an die nöthige Menge Kalk tritt, um unterschwefligsauern Kalk zu bilden; das so frey gewordene Calcium zersetzt wieder den Salmiak, oder respective dessen Salzsäure; indem sich solches des Chlors bemächtiget, wird das Hydrogen der Salzsäure ausgeschieden, das mit dem noch vorhandenen Schwefel in Vereinigung tritt, und nach Verhältnifs desselben hydrothionige Säure, und zum Theil

Digitized by Google

auch Schwefelwasserstoff bildet, die beide mit Ammoniak in Verbindung gehen, und sammt dem zugleich verflüchtigten Wasser sich condensiren; ohne letztern verdichtet sich die wasserfreye Verbindung, da sie äufserst flüchtig ist, nur bei sehr starker Abkühlung der Vorlage. Im Rückstande bleibt sonach unterschwefligsaurer Kalk, Calciumchlorid, und mehr oder weniger freyer Kalk; wenn jedoch die Hitze bis zum Glühen gesteigert wurde, was besonders nothwendig ist, wenn die Ingredienzien trocken eingebracht wurden, dann zersetzt sich der unterschwefligsaure Kalk dergestalt, dafs hieraus schwefelsaurer Kalk und Calciumsulfurid entsteht, weil aus einem Theil der unterschwefeligen Säure, durch Entziehung des Oxygens von dem andern Theile, und so auch vom Kalk Schwefelsäure gebildet wird, die an den unzersetzten Kalk tritt, während durch besagte Desoxydation der unterschwefeligen Säure und des Kalkes, Schwefel und Calcium, die sich vereinigen, frey werden. Man kann sich den Vorgang auch so erklären, dafs man die Bildung des Schwefelcalciums (gleichfalls durch Zerlegung eines Antheils Kalkes und Erzeugung von unterschwefligsauerm Kalk) vorausgehen läfst, das dann, wie vorbesagt, durch den Salmiak zersetzt, und Calciumchlorid, dann Hydrogenschwefel-Ammoniak gebildet wird; und wirklich liefern auch die Sulfuride der Metalloide, z. B. Schwefelbaryum, Schwefelcalcium u. a. m., mit Salmiak *) einer Destillation unterworfen, Beguinsgeist, dessen Zusammensetzung jener der Sulfuride entspre-

*) Werden dergleichen Sulfuride mit Ammoniaksalzen, die eine Sauerstoffsäure als negativen Bestandtheil enthalten, z. B. schwefelsauerm Ammoniak, einer höhern Temperatur ausgesetzt, so erhält man keinen Beguinsgeist, aufser es ist zugleich Wasser vorhanden, durch dessen Zersetzung Hydrogen frey wird, welches mit dem Schwefel in Verbindung tritt, während der Sauerstoff einen Theil desselben oxydirt, was sonach ohne Wasser nicht erfolgen kann.

Digitized by Google

chen mufs, sonach derselbe nur dann reines hydrothionigsaures Ammoniak seyn wird, wenn man ein Sulfurid anwendet, das 5 Atome Schwefel enthält; der gewöhnliche Beguinsgeist (siehe auch die stöchiometrischen Tafeln S. 26) besteht zum Theil aus hydrothionig-, und hydrothionsauerm Ammoniak — je nach der Quantität des angewendeten Schwefels, und je nachdem mehr oder weniger von selbem durch den überschüfsigen Kalk zurückgehalten wird — enthält oft auch noch freyes Ammoniak, das besonders im Anfange der Operation übergeht, woher auch die rauchende Eigenschaft desselben rührt; wird selbem noch Schwefel zugesetzt und damit digerirt, so wird dieser in verhältnifsmäfsiger Quantität aufgenommen, so, dafs das Ganze in hydrothionigsaures Ammoniak übergeht. — Nach *Berzelius* ist der Beguinsgeist Schwefel-Ammonium, entsprechend dem Persulfuride des Kaliums.

Will man sich Beguinsgeist auf die beim hydrothionsauern Ammoniak angegebene Art darstellen, so verbindet man zwey *Woulfe*'sche Flaschen durch ein ungleichschenkliges Rohr, das möglichst luftdicht eingekittet wird; in jene Flasche, worin sich der längere Schenkel nahe am Boden hinabgedrückt befindet, bringt man 6 Theile flüfsiges Ammoniak und einen Theil Schwefelblumen, verstopft die 2. Mündung sehr gut; in die andere Flasche bringt man ein Metallsulfurid, und zwar gewöhnlich das S. 477 angeführte Schwefeleisen, kittet in den 2. Hals einen *Welter*'schen Trichter, durch den man verdünnte Schwefelsäure in kleinen Quantitäten einträgt, bis endlich kein Gas mehr absorbirt wird, wornach man die rothgelbe Flüfsigkeit in der verstopften Flasche über dem noch ungelösten Schwefel stehen läfst, dann aber in kleinere Gefäfse klar abgiefst. — Diese Methode ist auch in einigen Dispensatorien enthalten, die meisten schreiben jedoch solches aus Salmiak, Kalk und Schwefel, mit oder ohne Wasserzusatz zu bereiten vor; das ohne Destillation bereitete Hydrogenschwefel-Ammonium ist verdünnter, als das auf die zuerst beschriebene Art geschaffene Präparat, jedoch als Reagens sehr wohl brauchbar.

Digitized by Google

§. 364. Der Beguinsgeist bildet eine dunkel- oder rothgelbe öhlartige Flüfsigkeit, die einen durchdringend hydrothionigen und ammoniakalischen Geruch, und einen scharfen unangenehmen Geschmack besitzt, an der Luft, wie vorhin gesagt, gewöhnlich Dämpfe ausstöfst, welche aber nicht von Wasseranziehung, sondern von einer Oxydation der flüchtigen Verbindung herrührt, die sonach in Schwefel und Wasser zerfällt; durch Einwirkung der Luft auf die Flüfsigkeit wird sie gleichfalls zersetzt, indem durch Anziehung von Sauerstoff und Kohlensäure aus derselben, Schwefel gefällt und kohlensaures Ammoniak gebildet wird. Mit wenig Wasser läfst sie sich vermischen, mit einer gröfsern Quantität versetzt, wird Schwefel abgeschieden, und die Flüfsigkeit enthält dann fast nur hydrothionsaures Ammoniak, in höherer Temperatur läfst sie sich verflüchtigen, durch Alkalien wird das Ammoniak ausgeschieden; mit verdünnten Säuren erfolgt die Zersetzung dergestalt, dafs sich diese mit dem Ammoniak verbinden, Schwefelwasserstoff gasförmig ausscheiden und Schwefel fällen; durch stärkere Säuren, besonders der Salpeter- und Schwefelsäure, erfolgt die Zersetzung mit Erhöhung der Temperatur, Explosion und Herumschleudern der Flüfsigkeit; mit Metallsalzen in Berührung gebracht, erfolgt eine gegenseitige Zersetzung, wodurch ein Metallsulfurid, Wasser und ein neues Ammoniaksalz gebildet wird, daher seine besondere Anwendung als Reagens.

Die Güte dieser Verbindung ergibt sich aus der dunkelrothgelben Farbe, der klaren Beschaffenheit, dann dafs verdünnte Säuren viel Hydrothiongas und Schwefel ausscheiden, endlich dafs sie sich gänzlich verflüchtigen läfst.

9. *Fluor.*

§. 365. Unter Fluor, Fluorin, Phtor (*Fluorium*) begreift man das noch nicht dargestellte Radical der Flufssäure; denn alle Mühe, die man sich gab,

Digitized by Google

solches aus seinen Verbindungen abzuscheiden, mifsglückte, da dieser Stoff die Glas- und Metallgefäfse, selbst das Platin angreift, und so weder aufgefangen noch untersucht werden kann; auch ist noch mit Bestimmtheit nicht so viel ausgemacht, ob die schon lang gekannte, aber erst von *Scheele* 1771 dargestellte Flufssäure eine Sauer- oder Wassertoff-Säure sey; aus den von den hochverdienten *Berzelius*, *Davy*, *Gay-Lussac* und *Thenard* gemachten Versuchen scheint jedoch hervorzugehen, dafs die Flufssäure eine der Salz- und Hydrojodsäure ähnliche Zusammensetzung habe, und also Hydrogen als säureerzeugenden Stoff enthalte. Die Flufssäure, oder respective das Fluor kömmt in der Natur hauptsächlich als Bestandtheil des Flufsspathes, dann mehrerer anderer Mineralien, als des Topases, Glimmers, Lepidoliths, der Hornblende, des Pycnits u. s. w., ferner im Carlsbader Mineralwasser vor; auch im Thierreiche findet man selben im Schmelz der Zähne, dann in den Knochen und dem Harne einiger Thiere.

§. 366. Um die Flufssäure darzustellen, zerlegt man gewöhnlich Flufsspath mittelst Schwefelsäurehydrat; zu diesem Ende wird feingepulverter quarzfreyer Flufsspath, mit dem doppelten Gewichte zerfallenem Glaubersalz vermengt, in einen bleyernen Kolben oder Retorte gebracht, mit der doppelten Quantität Schwefelsäurehydrat übergossen, das Destillirgefäfs in ein Sandbad oder in einen Drahtkorb gestellt, und nach angelegter bleyernen Vorlage, oder einer gläsernen, inwendig mit Wachs überzogenen, aber während der ganzen Operation mit Eis abgekühlten Vorlage so lange erhitzt, als noch etwas übergeht. Das Destillat mufs mit grofser Sorgfalt, und vorzüglich mit dicken, fettgemachten Handschuhen versehen, abgenommen und gleichfalls in bleyernen Flaschen aufbewahrt werden; will man selbes minder concentrirt verwenden (wie es auch vollkommen anwendbar ist), so schlägt man auch Wasser vor. Diese verdünnte Säure kann man auch

Digitized by Google

in gläsernen, inwendig mit Wachs überzogenen Gefäßen aufbewahren.

Bei dieser Operation findet folgender Vorgang statt: Nach der ältern Ansicht besteht der Flufsspath aus Flufssäure und Kalk; letzterer verbindet sich mit der Schwefelsäure, und die Flufssäure geht mit dem Wasser als Hydrat über. Nach der neuen Vorstellung besteht aber der Flufsspath aus Fluor und Calcium, das Wasser des Vitriolöhles wird zersetzt, und hierdurch, indem nämlich dessen Oxygen an das Calcium, das Hydrogen an das Fluor tritt, Kalk und Hydrofluor- oder Fluorwasserstoffsäure gebildet, die dann auf die vorbeschriebene Weise frey gemacht wird; das Glaubersalz dient, damit der Anfangs gebildete Gyps die weitere Einwirkung des Flufsspathes nicht hindere, und der Rückstand leichter herausgebracht werde. War der Flufsspath rein, so ist es auch die Säure; aber sehr oft enthält selber Quarz und Bleyglanz, wornach das Destillat erstern auflöset, letztern aber zersetzt, so, dafs schweflige Säure und Schwefelwasserstoff gebildet wird, die später Schwefel absetzen, von welchem es durch klares Abgiefsen und eine Destillation über etwas Baryt getrennt werden kann. Die Kieselerde scheidet man durch etwas flufssaures Kali ab.

§. 367. Im concentrirtesten Zustande bildet die Flufssäure eine ungefärbte öhlartige Flüfsigkeit, die an der Luft häufig weifse erstickende Dämpfe ausstöfst, einen der Salzsäure ähnlichen Geruch, und einen höchst ätzend sauern Geschmack besitzt, besonders äufsert sie auf die thierische Haut eine zerstörende Wirkung, indem sie schwer zu heilende Geschwüre erregt, weswegen man sich auch vor dem Einathmen ihres Dampfes sehr zu hüten hat. Das Fernambukpapier wird characteristisch gelb gefärbt; ihr specifisches Gewicht ist 1,069; durch zugesetztes Wasser steigt selbes auf 1,250; mit letzterm in Berührung gebracht, erfolgt ein Zischen, als ob solches auf glühendes Eisen getropft würde; mit selbem schnell vermengt, erhitzt sich die Mischung bis zum Sieden; mit einer gewissen Menge Wasser verbunden, verliert sie ihre rauchende Eigenschaft, und wirkt minder ätzend; schon bei 20° Reaum.

Digitized by Google

siedet diese Säure, und geht daher leicht in gasförmigen Zustand über. Sie löset die Kieselerde leicht auf, und bildet damit eine Doppelsäure. Mit Grundlagen bildet sie Salze, die man im trockenen Zustande für Fluoride hält.

Die vorzüglichste Anwendung der Flufssäure besteht darin, damit auf Glas zu ätzen; zu diesem Zwecke überzieht man das zu ätzende Glas ganz mit einem flüfsig gemachten Gemenge von drey Theilen Wachs, einem Theile Terpenthin, etwas Mastix und Kienrufs, gräbt nach dem Erstarren derselben mittelst einer Radirnadel — indem man nämlich die Stellen, die geätzt werden sollen, von dem Firnifs ganz entblöfst — die beliebigen Zeichnungen ein, setzt nun diese den aus einem Gemenge von Flufsspath und Vitriolöhl — das man in einem bleyernen Schälchen, auf welches man das Glas mit der radirten Stelle abwärts legt, vorsichtig erhitzt, und am besten mit einem hölzernen Kistchen bedeckt — entwickelnden Dämpfen aus, oder man macht um die radirten Stellen einen Rand von Wachs, und gieſst in die hierdurch entstandene Vertiefung die flüfsig wässerige Flufssäure, wornach man Alles einige Zeit (je nachdem man mehr oder weniger tief ätzen will, sonach 12 — 24 Stunden) stehen läfst, dann aber letztere entfernt, den Firnifs mit Unschlitt bestreicht, erwärmt und endlich abwischt, wo dann jene Stellen, die vom Firnifs entblöfst waren, vertieft geätzt erscheinen; die von der flüfsigen Säure hervorgebrachte Aetzung wird nun glätter, glänsender, während die durch das Gas hervorgebrachte aber matt und rauher bleibt, weil das gebildete Fluorsilicium-Kalium nicht aufgelöst und weggeschafft wird.

10. *Selen.*

§. 368. Das Selen ist eine von *Berzelius* im Jahre 1818 entdeckte einfache, in vielen Eigenschaften dem Schwefel, in gewissen Hinsichten auch den Metallen ähnliche Substanz, die einen Begleiter mehrerer Metalle, als des Bleyes, Kupfers, Silbers, Quecksilbers, Tellurs und Wifsmuths ausmacht; am häufigsten findet man es noch mit Kupfer und Eisen im Kupfer- und Schwefelkiese von Böhmen und auf Anglesey, dann mit Schwefel und Salmiak in den vulkanischen Producten

Digitized by Google

der Insel Lipari. Da aus dem Schwefelkies Schwefel abgeschieden, Eisenvitriol bereitet, und aus beiden letztern Vitriolöhl gewonnen wird, so setzt es sich nicht allein als rother Schlamm (1. B. S. 128) in den Bleykammern ab, sondern wird auch von der Schwefelsäure zum Theil aufgenommen, aus welcher sich das Selen, das man jedoch früher für Eisen hielt, absetzt, wenn man erstere mit Wasser verdünnt; es ist auch einigen Sorten, besonders dem böhmischen Schwefel (1. Theil S. 122 dann 452) beigemischt. Da bis jetzt vom Selen, des hohen Preises wegen, nichts officinell ist, so finde ich nicht nöthig, sämmtliche Verbindungen desselben in diesem Buche aufzuführen, und beschreibe demnach blofs die Gewinnung dieses Körpers auf die gewöhnliche Weise.

Der besagte, in den Bleykammern vorfindige rothe Schlamm wird so lange mit Königswasser behandelt, bis selber ganz entfärbt ist; die erhaltenen Flüssigkeiten werden zur Entfernung der überschüfsigen Säure abgedampft, dann mit Wasser verdünnt, und so lang schwefligsaurer Ammoniak (Seite 486) zugesetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt, den man gut auswäscht, und durch eine Sublimation reinigt; sind jedoch mehrere Metalle vorhanden, dann ist die Operation weitläufiger; man mufs nämlich besagte Auflösung mit Kali sättigen, durch Hydrothiousäure die Metalle zu entfernen suchen, selbe dann abdampfen, und das erhaltene Salz mit Salmiak einer Sublimation unterwerfen, wo durch Zersetzung desselben und der Selensäure Wasser, Stickstoffgas etc. entwickelt, und Selen sublimirt wird.

Aus selenhältigem Schwefel kann man diesen Stoff erhalten, wenn man selben mit 8 Theilen Manganhyperoxyd vermengt und in einer Retorte erhitzt, während welchem schweflige Säure gebildet und Selen sublimirt wird; hat sich solches mit der schwefligen Säure verflüchtigt, oder ist selbes in selenige Säure verwandelt worden, so leitet man das Gas in Wasser, woraus sich besagter Stoff später absetzt. Auch aus der Auflösung des Schwe-

Digitized by Google

fels in Aetzkalilauge (S. 461) setzt sich selber nach einiger Zeit, besonders mit Hülfe der Wärme als grauschwarzes Pulver ab. Das Umständlichere ist in den chemischen Lehrbüchern zu finden.

Durch das Königswasser wird das Selen in selenige Säure umgewandelt, die mit der Salzsäure verbunden bleibt, durch das schwefligsaure Ammoniak erfolgt die Zersetzung auf eine Art, dafs die schweflige der selenigen Säure das Oxygen entzieht, wodurch Selen gefällt wird, die gebildete Schwefel- sammt der Salzsäure bleiben mit dem Ammoniak verbunden aufgelöst.

§. 369. Das Selen hat, nach Verschiedenheit des Ueberganges in den festen Zustand, ein verschieden äufseres Ansehen. Langsam erkaltet hat es eine dunkel bleygraue Farbe, nach raschem Erkalten ist es dunkel rothbraun, durch Präcipitation erhalten, erscheint es als zinnoberrothes Pulver; sonst bildet es eine feste, nicht harte, spröde, metallisch glänzende, an den Kanten durchscheinende Masse, die auf dem Bruche muschlig, glasartig, oder auch uneben, körnig, wenig glänzend ist, zerrieben ein braunrothes Pulver darstellt, weder Geruch noch Geschmack, und ein specifisches Gewicht = 4,320 besitzt; an der Luft bleibt dieser Körper unverändert, eben so im Wasser; in selbem, wie auch in Alkohol, Aether und ätherischen Oehlen ist er unlöslich, und nur in fetten Oehlen löslich, welche Verbindung zähefliefsig und rothgelb ist; ferner ist dieser Stoff ein schlechter Wärme- und Electricitäts-Leiter, wird jedoch durch Reiben electrisch, erhitzt zuerst weich, und bei 80° Reaum. halb-, etwas darüber erwärmt aber vollkommen flüfsig; läfst man ihn nun überkühlen, so kann man solchen wie Siegellak kneten, und in lange roth durchscheinende Fäden ziehen, die aber grau und metallisch glänzend erscheinen; weiter in einer gläsernen Retorte erhitzt, verwandelt er sich in einen dunkelgelben Dampf, der sich, nach Verschiedenheit der Temperatur, im Halse derselben zu schwarzen Tröpfchen, oder in der Vorlage zu einem rothen Pulver condensirt, zuweilen auch spifsige Cry-

Digitized by Google

stalle absetzt. In offenen Gefäfsen hinlänglich erhitzt, verbrennt das Selen mit azurblauer Flamme unter Verbreitung eines, dem verfaulten Rettig ähnlichen Geruches, während welchem es sich in ein farbenloses, durchsichtiges, nicht saures Gas — Selenoxyd — verwandelt; aufser diesem verflüchtigt es sich nur. Im Sauerstoffgas verbrannt oder mit Königswasser behandelt, wird es in selenige Säure umgewandelt, die sich in weifse, vierseitige, sauer schmeckende, lösliche, flüchtige Nadeln absetzt. Durch Schmelzen des Selens oder eines Selenmetalls mit Salpeter bildet sich Selensäure*), die durch Uebertragen an Bley etc. und neuerliches Abscheiden mit Schwefelwasserstoffgas im wasserhältigen Zustande dargestellt werden kann. Mit dem Wasserstoff vereinigt sich das Selen auf dieselbe Art, wie der Schwefel, und bildet dann ein farbenloses, unangenehm riechendes, auf den Organismus schmerzhaft und schädlich wirkendes Gas. Mit dem Chlor bildet es, je nach der Menge eine braune Flüfsigkeit, oder eine weifse, feste Masse. Uebrigens geht dieser Stoff mit dem Schwefel, Phosphor, Jod u. dgl. in Verbindung, und bildet Selenide, die, so wie die weitern Verbindungen der binären Stoffe, wie gesagt, kein pharmaceutisches Interesse haben.

11. *Bor.*

§. 370. Unter Bor oder Boron (*Boracium*) versteht man die brennbare Grundlage der Bor- oder Boraxsäure, welche erst im Jahre 1808 von *Gay-Lussac* und *Thenard*, dann von *Davy* dargestellt wurde; denn

*) Jene Verbindung, welche man früher Selensäure nannte, ist die gegenwärtige selenige Säure; die von *Mitscherlich* angegebene Selensäure besteht aus 1 V. Selen und 3 Atomen Oxygen, und enthält in 100 Theilen 62,32 des erstern und 37,68 des letztern, was somit zur Berichtigung der Angabe in den stöchiometrischen Tafeln zu wissen nöthig ist.

Digitized by Google

bis dahin war letztere eine Säure mit unbekannter Grundlage, die zu zersetzen man sich vergebens bemühte. Um diesen Stoff darzustellen, erhitzt man geschmolzene verkleinerte Borsäure mit dem gleichen Gewichte, von Steinöhl gereinigtem und zerschnittenem Kalium (aber nur einige Grane) in einer gläsernen, kupfernen oder eisernen Röhre, die mit einer pneumatischen Röhre, welche in Quecksilber eingetaucht wird, in Verbindung steht, vorsichtig, worauf man, wenn keine Einwirkung mehr statt findet, die Masse aus der Röhre nimmt, mit salmiakhältigem Wasser auslaugt, den Rückstand trocknet, und dann aufbewahrt; reiner erhält man es nach *Berzelius* durch Zersetzung des Fluorborkaliums mit Kalium, die man miteinander in einer eisernen Röhre zum Glühen bringt, und dann die Masse auswäscht. Im erstern Falle wird die Borsäure durch das Kalium zersetzt, weil letzteres ersterm den Sauerstoff entzieht, und so deren Grundlage frey macht; die nicht zersetzte Säure vereinigt sich dann mit dem Kaliumoxyd, die durch Auswaschen entfernt werden; im letztern Falle tritt das Kalium an die Stelle des Bor, um sich mit dem Fluor zu vereinigen. Auch durch Hydrogengas, über glühende Borsäure geleitet, soll Bor erhalten werden.

§. 371. Das Bor bildet ein olivengrünes, ganz undurchsichtiges, nicht hartes, etwas abfärbendes Pulver, das weder Geruch noch Geschmack, und ein specifisches Gewicht besitzt, das gröfser als jenes des Vitriolöhles ist, und an der Luft unverändert bleibt; in Wasser und Weingeist ist es zwar unlöslich, frisch bereitetes Bor wird jedoch beim Auslaugen von reinem Wasser aufgenommen; die Electricität leitet es nicht; im Ofenfeuer zeigt es sich unschmelzbar, wie es denn auch aufser Luftzutritt erhitzt, keine Veränderung erleidet; unter diesem geglüht, verbindet es sich aber mit dem Sauerstoff, wobei es mit röthlichtem Feuer verglimmt und Funken sprüht. Im Sauerstoffgase geht die Verbrennung lebhafter und mit grünlichter Flamme vor

Digitized by Google

sich; das Product dieser Operation ist Borsäure, die der Hitze wegen schmilzt, und das übrige Bor einschliefst, das dann nicht weiter mehr oxydirt werden kann; dieselbe Umwandlung, in Borsäure nämlich, erleidet dieser Stoff durch Salpetersäure und Königswasser; dann wenn man ihn mit Salpeter verpufft oder mit Aetzkalilauge erhitzt, wo die Oxydation auf Kosten des Wassers, daher unter Ausscheidung von Hydrogen statt findet; mit andern Körpern geht er unmittelbar nur schwer in Verbindung und bildet dann Boride.

Sauerstoff und Bor.

§. 372. Beide Stoffe verbinden sich, so viel man weifs, nur in einem einzigen Verhältnifse und bilden Borsäure; das vormals angenommene Boroxyd ist, wie *Berzelius* zeigte, nur durch die Hitze zusammengeschrumpftes Bor. — Besagte Bor- oder Boraxsäure (*Acidum boracicum*) kömmt in der Natur als sogenanntes Sassolin zu Sasso im Toskanischen, auf der Insel Volcano, wie auch in einigen Wässern, auch im Krater der Vulkane, dann als Bestandtheil mehrerer Mineralien und an Natron, Kalk, Ammoniak gebunden, vor.

Ihre erste Ausscheidung geschah durch *Homberg* aus dem Borax durch eine Art Destillation mit Eisenvitriol, von welchem sie Sedativsalz (*Sal sedativum Hombergii* oder *Sal vitrioli narcoticum*) genannt wurde. Um sie aus dem Borax abzuscheiden, zersetzt man ihn auf nassem Wege durch Schwefel-, Salz-, oder Salpetersäure; zu diesem Zwecke löset man einen Theil Borax in vier Theilen kochendem Wasser auf, filtrirt die Lösung, und setzt derselben behutsam unter beständigem Umrühren $\frac{1}{3}$ concentrirte Schwefelsäure oder $\frac{2}{3}$ Salz-, oder eben so viel Salpetersäure zu, und läfst Alles erkalten, worauf der gröfste Theil der Säure heraus crystallisirt, die übrige Flüfsigkeit liefert durch

Digitized by Google

weiteres Verdampfen noch Borsäure, zuletzt aber schiefst nach Beschaffenheit der angewandten Säure, schwefel-, salz- oder salpetersaures Natron an; der Borax, aus Borsäure und Natron bestehend, wird nämlich durch die zugegebene Säure zersetzt, indem sich diese mit dem Natron vereinigt, und so die Borsäure frey macht, die durch ihre Schwerlöslichkeit aus der concentrirten Lösung sich als Hydrat ausscheidet. Das durch Schwefelsäure ausgeschiedene Educt ist aber nicht rein, sondern enthält etwas Schwefelsäure chemisch gebunden, von der sie dann vom Hydrat- und Crystall-Wasser durch Ausglühen in einem Platintiegel gereinigt werden mufs.— Die erhaltenen Crystalle werden übrigens, um sie von den anhängenden salzigen Theilen zu reinigen, in 5 Theilen heifsem Alkohol aufgelöst, die Auflösung mit gleichviel Wasser versetzt, filtrirt und dem Erkalten überlassen, oder man dampft die mit der Säure versetzte Boraxlösung bis zur Trockenheit ab, und zieht die Borsäure mit Alkohol aus.

§. 373. Die Borsäure bildet im ausgeglühten Zustande einen ungefärbten, durchscheinenden, festen, geruchlosen Körper, der einen nur wenig bitterlich kühlenden, kaum säuerlichen Geschmack besitzt; mit Wasser verbunden, crystallisirt sie in weifsen perlmutterglänzenden, etwas zähen, fettig anzufühlenden Schuppen, die um so gröfser, wenn sie schwefelsäurehältig sind; an der Luft bleibt sie unverändert, braucht nach Verschiedenheit ihres Aggregatzustandes, und zwar die crystallisirte 20, die compacte 35 Theile kaltes, jene 5 Theile, diese aber 13 Theile heifses Wasser zur Auflösung: die Auflösung ist ungefärbt, röthet nur schwach die Lakmustinctur, Curcumapapier wird gelbroth gefärbt, und dieses soll um so mehr statt finden, je mehr sie eine andere Mineralsäure beigemengt enthält; in 5 Theilen Alkohol, der dann mit grüner Flamme brennt, ist sie gleichfalls löslich; auch ätherische Oehle, dann concentrirte Säuren nehmen solche auf; einer höhern Temperatur ausgesetzt, verliert die crystallisirte Bor-

Digitized by Google

säure ihr Wasser, von welchem sie zum Theil mitgerissen wird, auf welche Weise durch nachfolgendes Befeuchten die übrige Säure sublimirt werden kann; die ganz wasserfreye Borsäure ist aber höchst feuerbeständig, und schmilzt in der Rothglühhitze zu einem farbenlos durchsichtigen Glase — verglaste Borsäure — das aber an der Luft Feuchtigkeit anzieht, und seine Durchsichtigkeit verliert; die glasartige Borsäure hat übrigens ein gröfseres specifisches Gewicht, als die crystallisirte, nämlich von 1,803, während dasselbe von jener 1,480 ist. Diese ist ein Isolator der Electricität, und schmilzt mit andern Körpern leicht zusammen, wefswegen sie auch als Schmelzmittel der Mineralien gebraucht wird; durch Kalium und Natronium, dann durch Electricität wird sie zersetzt, und geht mit Grundlagen zu eigenthümlichen Salzen in Verbindung, die meistens in der Hitze zu einem Glase schmelzen.

Die Reinheit der Borsäure gibt sich sowohl durch ihre ungefärbte Beschaffenheit, durch ihre vollständige Auflösung in Alkohol und sehr geringe, saure Reaction, dann dadurch zu erkennen, dafs die wässerige Lösung mit salpetersauerm Baryt keinen in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag hervorbringen darf.

Die Borsäure wird gegenwärtig nur selten als Arzneymittel verwendet, in chemisch-analytischer Hinsicht findet sie noch die meiste Anwendung.

§. 374. Die Verbindungen des Bors mit den übrigen einfachen Stoffen, als Hydrogen, Chlor, Jod, Schwefel etc. kommen mit den pharmaceutischen Präparaten in gar keine Beziehung, daher wir sie ganz füglich übergehen können; dasselbe gilt von den Verbindungen der Borsäure mit andern binären Zusammensetzungen; daher ich nur bemerke, dafs das boraxsaure Ammoniak in dem Wasser des Sees bei Velterano vorkömmt, durch mittel- oder unmittelbare Zusammensetzung aber erhalten, in rhombischen Octaedern crystallisirt, einen salzig bittern unangenehmen

Digitized by Google

Geschmack besitzt, an der Luft verwittert, sich in 12 Theilen kaltem und viel weniger heifsem Wasser auflöst; erhitzt entweicht das Crystallwasser und das Ammoniak, wornach verglaste Borsäure zurück bleibt.

Flufs- und Borsäure (oder nach *Berzelius*, siehe dessen Chemie 1. Thl. S. 625 Fluor und Bor) vereinigen sich, wenn man Flufsspath und Borsäure in einem Flintenrohre bis zum Weifsglühen erhitzt, zu einer Doppelsäure, die gasförmig erscheint, sauer reagirt, das Glas nicht angreift, in Berührung der Luft Dämpfe bildet, die organischen Substanzen zerstört, von Wasser absorbirt wird, und mit Grundlagen Doppelsalze liefert.

12. *Kohlenstoff.*

§. 375. Der Kohlenstoff, Carbon (*Carbonium*) ist ein eigenthümlicher Körper, den man in reinster Form als Diamant kennt, und der zuerst von *Lavoisier*, als ein eigenthümlicher Grundstoff aufgestellt wurde, nachdem er selbst und mehrere andere Chemiker bewiesen haben, dafs der Diamant *) in Sauerstoffgas verbrannt, nichts als Kohlensäure liefere, was mittelbar auch dadurch bewiesen werden kann, weil derselbe mit Salpeter verpufft, kohlensaures Kali und, mit Eisen geglüht, Stahl liefert. In reinster Form, nämlich als Diamant, findet sich der Kohlenstoff in mehreren Gegenden von beiden Indien, besonders in Golkonda, Visapur, wie auch in Brasilien, und zwar im aufgeschwemmten Lande, besonders in eisenschüs-

*) Die Verbrennbarkeit des Diamantes ergab sich bei einem Versuche, den der römische Kaiser Franz I. durch den damaligen Professor der Physik *P. Franz* im Laboratorium der Universität zu Wien anstellen liefs, um mehrere kleine Diamanten zusammen zu schmelzen; die Akademiker von Florenz verbrannten Diamanten durch den Brennspiegel, *Tennant*, und in neuesten Zeiten *Davy* haben durch genaue Versuche diesen Umstand bestättigt.

Digitized by Google

sigem Thon und Sand, dann in Sandstein, endlich auch in Vertiefungen der Gebirge letzterer Art. Aufser diesem macht der Kohlenstoff den Hauptbestandtheil des Graphits, der Steinkohlen, und mehrerer brennbarer, nicht metallischer Fossilien, wie auch der organischen Körper aus; in weiterer Zusammensetzung, als Kohlensäure nämlich, ist er gleichfalls, wie später gesagt wird, häufig verbreitet.

Nach *Döbereiners* früheren Angaben ist der Kohlenstoff metallischer Natur, welches Metall man durch Glühen von 2 Theilen Eisenfeile, 1 Theil schwarzen Manganoxyd, und 1 Theil Kienrufs, darauffolgendes Behandeln mit Königswasser, das die verhandenen fremdartigen Metalle aufnimmt, den Kohlenstoff aber in Gestalt von schwarzgrauen metallisch glänzenden Blättchen zurückläfst, erhalten soll, welche nach *Karsten* allerdings reiner eisenfreyer Kohlenstoff seyn sollen.

§. 376. Als Diamant zeichnet sich der Kohlenstoff aus, er kömmt nämlich meistens in ungefärbten (doch gibt es auch gelbe, blafsrothe und braune Diamanten) octaedrischen oder solchen Crystallen vor, die von 48 gekrümmten 3seitigen Flächen eingeschlossen werden, jedoch auch in Körnern; ferner ist er wasserhell, vollkommen durchsichtig, besitzt einen eigenthümlichen Glanz und Farbenspiel, zeigt ein blättriges Gefüge, nach welchem er sich spalten läfst; er ist weiters der härteste Körper, läfst sich nur durch sein eigenes Pulver schleifen und poliren, wodurch er an Glanz (Feuer) und Durchsichtigkeit (Wasser) gewinnt; sein specifisches Gewicht ist = 3,500; er saugt das Licht ein, und leuchtet dann im Dunkeln, wie er auch das Licht im gröfsern Verhältnisse bricht, als er seiner Dichtheit nach sollte, weswegen schon *Newton* muthmafste, dafs er brennbar sey; er ist ferner ein Isolator der Electricität, und wird durch Reiben electrisch; er bleibt an der Luft, in Wasser, in Säuren und Alkalien ganz unverändert, und kann daher von keiner bekannten Flüfsigkeit aufgelöst werden. Schnell erhitzt zerspringt er, erleidet jedoch aufser Zutritt der Luft, selbst den

Digitized by Google

höchsten Temperaturen ausgesetzt, keine Veränderung; in Berührung der Luft erhitzt, fängt er in der Weifsglühhitze zu brennen an, wobei er ein grünlichtes Licht entwickelt, und sich nach und nach in Kohlensäure verwandelt, im Sauerstoffgase verbrennt er, einmal entzündet, fort. Mit mehreren einfachen Stoffen geht der Kohlenstoff in Verbindung, und bildet Carbonide.

Aufser dem Diamant kennen wir den Kohlenstoff als Kohle, die sich vom erstern nur durch ihren veränderten Aggregatzustand unterscheiden soll; jedoch halten viele Chemiker die gewöhnliche Holzkohle aus 12 Verhältnifs Kohlenstoff und 1 Verhältnifs Hydrogen, die thierische Kohle aber aus 6 Verhältnifsen Kohlenstoff mit 1 Verhältnifs Stickstoff zusammengesetzt; aufser diesen unterscheidet man noch die mineralische Kohle, die den Hauptbestandtheil der Braun- und Schwärzkohlen des bituminösen Holzes, des Graphits etc. ausmacht; in letzteren (1. Theil S. 173) ist der Kohlenstoff an Eisen gebunden, wodurch er die eigenthümliche Beschaffenheit, besonders die schwere Entzündbarkeit erlangt. — Die sogenannten Steinkohlen enthalten Erdharz; werden diese demnach in einem verschlossenen Gefäfse erhitzt, so aber, dafs die sich entwickelnden Gasarten Ausweg finden, so wird dieses Erdharz zerstört, und hieraus Wasser, Kohlenwasserstoff, Kohlenoxyd- und ölbildendes Gas, Kohlensäure, Ammoniak, Theer etc. gebildet, wornach eine eisenschwarze, schwammige, fast metallisch glänzende Masse zurück bleibt, die man Coaks heifst, welche sich aufserdem durch ihr bedeutend specifisches Gewicht, durch ihre schwere Entzündbarkeit, und dadurch auszeichnet, dafs das Verbrennen mit dem höchsten Hitzgrade statt findet, während etwas Kiesel-, Thonerde und Eisenoxyd zurück bleibt. Mit diesem Coaks kömmt die Kohlenblende, oder die Glanzkohle gleich, die nämlich ohne Flamme, Geruch und Rauch verbrennt.

Die vegetabilische Kohle bleibt zurück, wenn Holz oder andere Pflanzensubstanzen in geschlossenen Räumen, oder auch für sich so weit erhitzt werden, bis alle flüchtigen oder gasförmigen Producte entwichen sind, was man das Verkohlen nennt. Diese Art Kohle hat meistens die Form des Pflanzentheiles, woraus sie erhalten wurde, eine dunkelschwarze

Digitized by Google

Farbe, ist porös, leicht (die vom harten Holze ist jedoch schwerer und fester), zerreibbar, leicht entzündlich *), und hinterläfst eine Asche, die Kali oder Natron enthält. Reine vegetabilische Kohle, das heifst solche, die nur sehr wenig oder gar keinen Rückstand hinterläfst, erhält man durch Ausglühen des Zuckers, ausgekochten isländischen Mooses oder des Korkes in einem bedeckten Tiegel; die reinste aber, wenn man Alkohol, Aether, oder ätherische Oehle durch glühende Röhren leitet, oder selbe entzündet, und über die Flamme ein Metallblech, oder sonst guten Wärmeleiter hält, den auf diese Art erhaltenen Rufs aber dann gut aussüfst, und zur Entfernung aller noch vorhandenen flüchtigen Theile mit Alkohol befeuchtet, in einem reinen Tiegel eingestampft, ausglüht.

Zum pharmaceutischen Gebrauche wählt man die Kohle von Linden- oder Fichtenholz, die man, um sie von allen unverbrannten Theilen, wie im 2. Bande S. 621 angegeben, behandelt und dann aufbewahrt. In einigen Fällen wird die zarte, lockere und reine Kohle des Korkes als Arzneymittel verwendet.

Die thierische Kohle ist der vorigen ähnlich, jedoch ist sie mehr grauschwarz, mattglänzend, hat selten die Gestalt des verbrannten Körpers, ist dichter, schwerer, nicht leicht zu entzünden, und hinterläfst gewöhnlich einen, aus phosphor- und kohlensauerm Kalk, oft auch aus einigen anderen Salzen u. Schwefelcalcium bestehenden Rückstand. Diese Art Kohle bleibt nach der trockenen Destillation thierischer Theile und insbesondere der Säugethier-Knochen zurück, und ist unter dem Namen schwarzgebranntes Elfenbein bekannt, welches einen grofsen Gehalt an basisch phosphorsauerm Kalk besitzt, der sich gröfstentheils entfernen läfst, wenn man die gepulverten Knochen mit mäfsig concentrirter Salzsäure auskocht, dann den Rückstand gut aussüfst und trocknet, zuletzt noch einige Minuten lang schwach ausglüht; man ist jedoch nicht im Stande, allen phosphorsauern Kalk zu entfernen, der dann in mehreren

*) Das Product der Verbrennung ist Kohlensäure und etwas Wasser, welch letzteres sich aus dem, mit der Kohle chemisch verbundenen Hydrogen, und dem das Verbrennen unterhaltenden Oxygen gebildet zu haben scheint, weil Kohle, in Sauerstoff verbrannt, nicht so viel Kohlensäure gibt, als das Volumen des Oxygengases beträgt. — Daher halten Einige die Kohle für ein Oxyd des Kohlenstoffes.

Digitized by Google

Fällen, wenn man nämlich saure Flüssigkeiten darüber filtrirt, nachtheilig wirken kann; will man demnach ganz reine thierische Kohle anwenden, so muss man Tischlerleim, der nämlich thierische Gallerte, aus den Knochen ausgezogen, ist, in einem bedeckten Tiegel verkohlen und den Rückstand, wie vor, aussüssen und dann gut trocknen; ziemlich reine thierische Kohle gewinnt man durch Ausglühen des Blutes und Fleisches; insbesondere soll (*Hufelands* Journal, April 1829) hierzu Kalbfleisch sammt den Rippen, klein zerschnitten in einer Kaffeetrommel unter beständigem Umdrehen bei mässig starkem Feuer so lange gebrannt werden, bis keine Gasarten, die an den Fugen der Trommel kleine Flämchen bilden, sich entwickeln, wornach der Inhalt sogleich gepulvert und gut aufbewahrt wird.

Aufserdem wurde die stickstoffhältige Kohle (Stickstoffkohle) obgleich verschieden, andere Substanzen, besonders Jod- oder Blaustoffverbindungen enthaltend, als gebrannter Schwamm, gebranntes Brod, als gebrannte Kröten, Schwalben, Schuhsohlen u. s. w. in der Medicin verwendet, die aber sämmtlich bis auf die Badeschwammkohle, die, wie Seite 424 gesagt, auch bromhältig ist, aufser Gebrauch gekommen sind.

Der gebrannte Schwamm oder das Kropfpulver (*Spongia usta seu Pulvis strumalis*) wird erhalten, wenn man die Kropfschwämme (s. B. S. 659) zerschnitten in einem gehörig bedeckten Schmelztiegel, (oder eisernen, mit einem passenden Deckel versehenen Pfanne) oder in der Trommel, wie oben angegeben, bei mässigem Feuer und vorsichtig, damit der Schwamm nicht ganz verbrenne, so lange erhitzt, bis kein Rauch durch die Fugen mehr dringt, worauf er nach dem Erkalten zu Pulver zerrieben und aufbewahrt wird.

Selbes ist braunschwarz, leicht, von unangenehmen Geruch, und gleichem etwas salzigem Geschmack. Nebst Kohle enthält es salzsaures Natron, salzsauern Kalk, phosphor- und kohlensauern Kalk, etwas Eisenoxyd, und, wie man nun weifs, nebst einer Bromverbindung auch etwas hydrojodsaures Natron.

Der Schwamm soll nicht zu stark, oder gar zu

Digitized by Google

Asche gebrannt, aber auch nicht zu wenig geröstet seyn.

§. 377. Die Kohle zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie besitzt eine von grau- bis ins Dunkelschwarze übergehende Farbe, ist nach ihrer Beschaffenheit mehr oder weniger fest, dicht, porös und zerreiblich; ihr specifisches Gewicht ist gleichfalls verschieden, und varirt zwischen 0,400 bis 2,100 (nach *Leslie* auch über 3,0), ist völlig undurchsichtig, wenig, zuweilen auch mehr metallisch glänzend, geschmack- und geruchlos, ein schlechter Wärme-, aber ein guter Electricitätsleiter, an der Luft für sich unveränderlich, jedoch zieht sie im Verhältnifs ihrer Porosität Wasserdämpfe und auch Gasarten *), letztere zwar in veränderlicher Menge, jedoch um so mehr an, je niederer die Temperatur und je gröfser die Spannung der Luftarten ist; bringt man sie, mit einer Gasart hinlänglich gesättigt, in eine andere, so läfst sie von ersterer eine Quantität fahren, um die zweyte Gasart aufnehmen zu können, die dann nicht selten in chemische Verbindung treten, sonst aber durch Erhitzung wieder ausgetrieben werden. Die Kohle erleidet weiter, selbst unter den hierzu günstigsten Umständen, keine Fäulnifs oder Selbstentmischung, im Gegentheil hält sie andere Körper hiervon ab, wie solche auch andern Substanzen Farbe und Geruch, ja selbst auch den Geschmack **) benimmt; sie ist ferner im Wasser, Al-

*) Die der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesene Holzkohle hat demnach nicht nur bei 12 Procent Wasser, sondern auch Stickstoff und Sauerstoff aufgenommen, enthält auch mehrentheils Kohlensäure, dann noch kohlensaures Kali, Erden, Eisen- und Manganoxyd, letztere jedoch in geringer Menge. — Mehrere Chemiker glauben, dafs in der Kohle die benannten Stoffe nicht, sondern deren Metalle, nämlich Kalium, Natronium, Silicium, Eisen etc. enthalten und chemisch mit dem Kohlenstoff verbunden sind.

**) Nach Versuchen der Apotheker *Thouéry* und *Hopff* benimmt

Digitized by Google

kohol und allen andern Flüfsigkeiten unlöslich, auch selbst bei der gröfsten Ofenhitze nicht schmelzbar, nur wird sie durch heftiges Glühen ein besserer Wärmeleiter, dichter, härter und glänzender, verbrennt langsamer, und zieht weniger schnell Feuchtigkeit an — was sonach eine wesentliche Veränderung durch die Wirkung der Wärme (S. 96) andeutet; *Silliman* und *Hare* haben jedoch mit Hülfe des Newmanischen Knallgasgebläses, und mittelst einer mächtig wirkenden galvanischen Batterie (Deflagrator genannt) Kohle und Graphit zum Schmelzen (*Davy* auch zur Verflüchtigung) gebracht, und zum Theil in weifse oder ungefärbt durchsichtige, sehr harte, das Glas ritzende, die Electricität nicht leitende Kügelchen verwandelt; in Berührung der Luft erhitzt, entzündet sich die Kohle, brennt (S. 104) ohne Flamme, und hinterläfst um so weniger Rückstand, je reiner sie war; auch andern Körpern entzieht sie in der Hitze das Oxygen, und ist ihrer Unschmelzbarkeit wegen, und weil der oxydirte Kohlenstoff gasförmig entweicht, das beste Reductionsmittel.

§. 378. Die Kohle ist für die Chemie ein vorzügliches Mittel, Salze oder Oxyde zu zerlegen, und sie in regulinischen Zustand zu versetzen, oder sie in eine binäre Verbindung zu verwandeln; aufserdem ist sie das beste Feuermaterial, da sie ohne Rauch und Rufsabsetzung verbrennt, und — besonders die Kohle der harten Holzarten — eine gleichförmig lang anhaltende Hitze hervorbringt; sonst dient sie auch als innerliches und äufserliches Arzneymittel (nämlich zum Einstreuen der Wunden, zu Zahnpulvern u. dgl.), endlich auch um Flüfsigkeiten zu klären oder (z. B. Salzlaugen u. dgl.) zu entfärben und ihnen, wie z. B. dem Alkohol, den Geruch zu benehmen, das übelriechende

---

die Kohle, insbesondere die thierische, verschiedenen Stoffen ihre Bitterkeit, daher auch ihre Wirksamkeit, was sonach sehr bei Entfärbung verschiedener Fluida, die zur Darstellung eines Alkaloids oder dergleichen nähere Bestandtheile des organischen Reiches zu berücksichtigen kömmt (siehe *Buchners* Repert. 38. B. 8, 443).

Digitized by Google

Wasser trinkbar zu machen, oder sie sonst vor Veränderung zu schützen, welch letzteres man vorzüglich bei Destillation des Essigs unter Zusatz von Kohle beabsichtigt; selbst als Luftreinigungsmittel verdient sie alle Beachtung, da sie Gasarten aufnimmt, ohne die Luft mit andern Dämpfen zu verunreinigen.

Reine Kohle darf in einer, an einem Ende offenen Röhre hinlänglich erhitzt, weder Gasarten oder riechende Dämpfe von sich geben, dem damit digerirten Wasser nichts mittheilen, und so auch an die Salzsäure nichts abgeben.

§. 379. In Hinsicht der entfärbenden und geruchzerstörenden Wirkung der Kohle haben *Bussy*, *Payen* und *Desfosses* zahlreiche Versuche zur Beantwortung einer, von der Pariser pharmaceutischen Societät aufgegebenen Preisfrage angestellt, woraus sich folgende Hauptresultate ergaben:

a) Die Kohle wirkt nicht dergestalt entfärbend, dafs sie die Pigmente verändert, sondern nur durch Anziehung, indem sich nämlich der Färbestoff auf die Kohle präcipitirt; man kann daher das Pigment der Kohle wieder entziehen, wenn man letztere mit solchen Substanzen behandelt, die ersteres auflösen können, wie dieſs vorzüglich die aufgelösten Alkalien vermögen.

b) Eine Kohle kann nur so lange entfärbend wirken, als sie nicht gänzlich von jenen Substanzen umgeben ist; tritt dieser Fall ein, so gehen die Flüſsigkeiten, ohne entfärbt zu werden, hindurch.

c) Eine mäſsig fein poröse Kohle ist zum besagten Zwecke die tauglichste; ist sie zu dicht und gleichsam verglast, oder zu grob porös, so leistet sie nur geringe Dienste.

d) Die Vorzüge der thierischen Kohle bestehen demnach in dem besondern Aggregatzustande von vorbesagter Beschaffenheit, in welcher nämlich die Kohlentheilchen durch den phosphorsauern Kalk in der gehörigen Entfernung von einander gehalten werden; jene Kohle, die bei der Berlinerblaufabrikation als Nebenproduct erhalten wird, hat besondere Vorzüge in besagter Hinsicht. Die vegetabillische Kohle wird verbessert, wenn man sie mit kohlensauerm Kali oder kohlensauerm Kalk, Bimsstein u. dgl. glüht, und diese dann wieder wegschafft, die thierische Kohle *) läſst sich auf diese Weise auch azotfrey machen.

*) Nach Hrn. *Geiger* (siehe dessen Handbuch der Pharmacie 1. Theil S. 277) werden durch thierische Kohle alle Metallsalze zerlegt, deren Basen mit der Blausäure unlösliche Ver-

Digitized by Google

e) Durch Glühen kann eine bereits gebrauchte Kohle nicht wieder brauchbar gemacht werden, da sich die färbenden Stoffe verkohlen, dann die Pores verstopfen, und die Kohle wie mit einer glasigen Schichte überziehen.

f) Der Unterschied in der entfärbenden Kraft verschiedener Kohlen vermindert sich in dem Maſse, als die zu entfärbende Flüſsigkeit schwer zu entfärben ist.

Das Verfahren bei Entfärbung oder der Geruchbenehmung ist übrigens sehr einfach, die Flüſsigkeiten werden nämlich mit der gepulverten Kohle entweder bloſs in Digestion gesetzt, oder mit selber einige Zeit gekocht, oder das Fluidum nur auf die in einem Filtrum befindlichen Kohlen mehrmals gegossen und filtrirt.

Kohlen- und Sauerstoff.

§. 380. Man unterscheidet gegenwärtig 5 Verbindungen beider Stoffe, nämlich:

a) Honigsteinsäure,
b) Krokonsäure *),
c) Kohlenoxydgas,
d) Kohlige Säure,
e) Kohlensäure.

Da jedoch die kohlige Säure in Verbindung mit Wasser die sogenannte Zucker- oder Kleesäure ausmacht, so wollen wir diese nicht von den übrigen vegetabilischen Säuren trennen, und demnach hier nur die dritt- und letztbenannte Verbindung in Betracht zie-

---

bindungen bilden, wie Bley, Eisen, Kupfer u. dgl., selbst der Kalk aus dem Kalkwasser, das Jod aus dessen Lösung, das Chlor aus der Bleich-Flüſsigkeit werden durch thierische Kohle abgeschieden.

*) Selbe bildet sich bei Darstellung des Kaliums aus kohlensauerm Kali mit Kohle, die mit Kali in Verbindung als krokonsaures Kali übergeht, von welcher sie durch Schwefelsäure abgeschieden werden kann, sich dann als Säure characterisirt, mit Grundlagen gelbe Salze bildet, und aus 5 Antheil. Kohlenstoff und 4 Verhältniſs. Oxygen bestehen soll.

Digitized by Google

hen, und die Honigsteinsäure, da sie keine pharmaceutische Anwendung findet, ganz übergehen.

a) Das Kohlenoxydgas, welches von *Priestley* zuerst bemerkt, von *Cruickschank* aber untersucht wurde, findet zwar keine pharmaceutische Anwendung, doch wird es nöthig seyn, von selben Einiges zu erwähnen, indem es sich allzeit dann bildet, wenn kohlenstoffhältige Substanzen bei sparsamem Luftzutritte, oder nicht genug erhöhter Temperatur verbrennen, ferner wenn Metalloxyde mit viel Kohle oder kohlensaure Salze mit Kohle *) einer höhern Temperatur ausgesetzt werden; weiter wenn Kohlensäure über glühende Kohlen geleitet wird, wobei die erstere dann noch von letzteren Kohlenstoff aufnimmt, und in besagte Verbindung übergeht. Selbe ist ein farbenlos unsichtbares Gas, das weder Geruch noch Geschmack und ein specifisches Gewicht = 0,972 besitzt; zum Einathmen und Verbrennen ist es untauglich, aber selbst brennbar, brennt entzunden mit hellblauer Flamme, und verwandelt sich dann in Kohlensäure; electrisirt oder durch glühende Röhren geleitet, wird es nicht, sondern nur durch Kalium zersetzt, welches ihm nämlich den Sauerstoff entzieht; vom Wasser wird es in geringer Menge aufgenommen, mit Basen geht es keine Verbindungen, wohl aber mit einigen andern Stoffen ein.

Da dieses Gas beim Einathmen Schwindel, Ohnmacht, Schlagfluss u. s. w. verursacht, so glaubt man auch allgemein, dass selbes die Ursache der schädlichen Wirkungen sey, denen man ausgesetzt ist, wenn in einem abgeschlossenen Raume, z. B. in einem Zimmer, Kohlen langsam verbrennen, und sich zugleich Menschen darin befinden, die nicht selten dann todt gefunden werden. Es sind schon zahlreiche Fälle bekannt, wo

*) Viele kohlensaure Salze werden nämlich für sich in der Hitze nicht, wohl aber mit Kohle geglüht zersetzt. — Auch durch Einwirkung des Vitriolöhles auf verschiedene organische Substanzen bildet sich Kohlenoxydgas.

Digitized by Google

durch den sogenannten Kohlendunst *) Menschen ihr Leben einbüfsten, daher auch für angehende Pharmaceuten die Mahnung ergeht, ja nicht in die Materialkammer, das Aquarium etc. in welchem Thüre und Fenster geschlossen sind, einen Windofen u. dgl. zu stellen, und darin zu arbeiten.

§ 381. d) Die Kohlensäure, auch kohlensaures Gas, dann fixe, mephitische Luft, (*Acidum carbonicum*) genannt, wurde schon von *Paracelsus* unterschieden; die nähere Untersuchung geschah jedoch durch *Priestley* und *Lavoisier*. *Black* zeigte schon 1756, dafs der Unterschied zwischen den ätzenden und milden Alkalien von einer Luft herrühre, die *Keir* Kreidesäure nannte. Die Kohlensäure kömmt in der Natur, und zwar gasförmig in der Atmosphäre (Seite 352) schon gebildet vor, in gröfserer Menge aber in verschiedenen Höhlen und Schluchten vulkanischer Länder, besonders im Königreiche Neapel, worunter die berühmte Hundsgrotte bei Pausilippo, aufser dieser die Dunsthöhle bei Pyrmont, die berühmtesten sind; aber auch in andern Orten sammelt sich Kohlensäure an, so z. B. in lange nicht gebrauchten Brunnen und dergleichen Gruben; flüfsig findet sie sich in den Quellwässern (1. Theil Seite 107), vorzüglich in den sogenannten Sauerbrunnen und Stahlwässern, daher auch jedes gute Trinkwasser solche enthält; endlich kömmt sie an Grundlagen gebunden als kohlensaure Salze vor, in welcher Form vorzüglich solche an Kalk gebunden in grofser Menge zu finden ist. Gebildet wird die Kohlensäure bei mehreren Gelegenheiten, und vorzugsweise während dem Ath-

*) *Berzelius* glaubt jedoch (siehe dessen Lehrbuch 1. Theil Seite 340), dafs dieser Kohlendunst ein brenzlicher Stoff von eigenthümlicher Zusammensetzung sey, und auch keineswegs Kohlenwasserstoff seyn könne, da letzterer in den Kohlengruben von den Arbeitern ohne Schaden eingeathmet werde.

Digitized by Google

men, durch die Vegetation der Pflanzen, bei der geistigen und faulen Gährung, beim Verbrennen und bei der trockenen Destillation organischer und kohlenstoffhältiger Körper, oder wenn man selbe mit Salpeter, oder chlorigsauerm Kali verpuffen läfst, endlich bei mehreren chemischen Operationen, und besonders bei der Reduction oxydirter Körper durch die Kohle. Um die Kohlensäure darzustellen, zerlegt man gewöhnlich kohlensaure Salze mittelst Säuren; zu diesem Ende bringt man irgend ein kohlensaures Salz, z. B. reine geschlemmte Kreide (besser aber cararischen Marmor) in eine zweyhälsige Flasche, macht selbe mit Wasser zu einem Brey an, kittet in den einen Tubus das Gasentbindungsrohr, dessen anderes Ende, wie gewöhnlich, unter dem Trichter der pneumatischen Wanne, in welcher sich Quecksilber oder warmes Wasser befinden kann, reicht; in die zweyte Mündung der Flasche befestigt man am besten einen *Velter*'schen Trichter, durch den man die verdünnte Säure nach und nach eingiefst, die den kohlensauern Kalk zersetzt, sich mit dem Calciumoxyd verbindet, und so die Kohlensäure frey macht; war die Kreide und so auch die Säure nicht rein, welche letztere oft schwefelige Säure enthält, die mit übergeht, so nimmt die Kohlensäure einen unangenehmen Geruch an, wie sie auch immer etwas von der eingegossenen Säure fortreifst; um sie zu reinigen, kann das Gas, bevor es aufgefangen wird, in eine zweyte zweyhälsige Flasche, in der sich warmes Wasser, oder befser warme kohlensaure Natronlösung befindet, geleitet werden; will man die Kohlensäure vom Wasser absorbiren lassen, so kann diefs auf die gewöhnliche Weise geschehen, und zwar indem man mit der Gasentbindungsgeräthschaft mehrere zweyhälsige Flaschen, in denen sich kaltes Wasser befindet, in Communication setzt, wobei alle die S. 490 angegebenen Regeln in Anwendung zu bringen sind, auf welche Weise man besonders, die aus gährenden Substan-

Digitized by Google

zen *) sich entwickelnde Kohlensäure, da diese reiner ist, benützen und vom Wasser absorbiren lassen kann; auf diese Weise wird man aber nur wenig Gas, etwa gleiche Raumtheile, mit selbem verbinden können.

Um mehrere Volumen Kohlensäure mit dem Wasser zu verbinden, hat man verschiedene, mehr oder weniger zweckmässige, oft sehr complicirte Verdichtungs- oder Compressions-Vorrichtungen erdacht, die hier zu beschreiben, ohne Abbildung sehr unvollständig ausfallen, und auch zu weitläufig seyn würde; ich verweise daher jene, die hierüber nähern Aufschluss wünschen, auf *Berzelius* Lehrbuch der Chemie 1. Band S. 528, *Thenards* Chemie, übersetzt von *Fechner*, 2. Theil Seite 461, *Dinglers* polytechnisches Journal 10. Band Seite 1 und 14. Band Seite 192, ferner 18. B. S. 178, 21. B. S. 501, dann auf das chemische Laboratorium unter dem betreffenden Artikel; ohne besondern Vorrichtungen kann man die Absorbtion der Kohlensäure begünstigen, wenn man eine runde, ziemlich grosse Flasche auf die gewöhnliche Weise (Seite 333) bis auf ⅓ mit kohlensauerm Gas anfüllt, dann mit einem Korkstöpsel verstopft, und an einem kühlen Orte (im Keller) das Gas mit dem noch in der Flasche befindlichen Wasser zu schütteln beginnt, bis man bemerkt, dass beim Lockern des Stöpsels (was von Zeit zu Zeit geschehen muss) kein Zischen mehr statt findet, was anzeigt, dass alle Kohlensäure bereits absorbirt sey, und demnach kein luftleerer Raum mehr entsteht; öffnet man nun den Hals der Flasche in einem Gefäss, worin sich bereits kohlensaures Wasser befindet, lässt neuerdings Kohlensäure in die Flasche treten, so kann man die Operation wieder beginnen. Auch kann man eine Flasche ganz mit Kohlensäure anfüllen, selbe mit einem Stöpsel versehen, der der Länge nach fein durchbohrt

*) Nach *Döbereiner* nimmt man hierzu 1 Pf. Zucker, den man in 12 Pf. lauwarmem Wasser auflöset, setzt dieser Lösung ungefähr 6 Loth Bierhefe zu, bringt sie in eine mit einer Gasleitungsröhre versehene Flasche, die aber nur bis ⅔ ihres Raumes angefüllt seyn darf, und stellt diese an einen warmen Ort, wo nach einiger Zeit die Gährung und Entwicklung der Kohlensäure beginnen wird; welch letztere wie oben aufgefangen wird; den Rückstand kann man dann auf Weingeist benützen.

Digitized by Google

ist, dann diese Vorrichtung (unterdessen die Oeffnung mit dem Finger verschlossen) in ein Gefäfs mit Wasser gefüllt stellen, so aber, dafs die Mündung der Flasche abwärts zu stehen kömmt, und letztere einige Zoll ganz in Wasser getaucht sich befindet, daher man sie in diesem Zustande befestigen oder beschweren mufs; das Wasser dringt nun in die Flasche, comprimirt das Gas, das nun vom erstern aufgenommen wird, worauf man, Falls alles Gas verschwunden ist, die Vorrichtung mit der gehörigen Vorsicht heraus nimmt, gut verstopft u. s. w.

§. 382. Die Kohlensäure zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: Sie bildet ein farbenlos unsichtbares Gas, das einen stechend säuerlichen Geruch, einen gleichen Geschmack, und ein specifisches Gewicht von 1,524 besitzt; durch grofsen Druck und Kälte geht selbes in tropfbar flüfsigen Zustand über, aus welchem es aber schon durch geringe Temperaturserhöhung oder verminderten Druck, oft unter Explosion in Gasform übergeht; zum Leben und Verbrennen ist dieses Gas ganz untauglich, Thiere sterben und brennende Körper verlöschen alsogleich in diesem Gase *); es ist auch nicht selbst brennbar, wird vom Wasser unter den gewöhnlichen Umständen nur zu gleichen Raumtheilen, durch grofsen Druck aber in drey— bis achtfachen Volumen absorbirt; electrisirt zerfällt es zum Theil in Kohlenoxyd- und Sauerstoffgas; durch Kalium wird es gänzlich zersetzt, nämlich Kaliumoxyd gebildet und Kohle abgeschieden; mit Basen bildet selbes Salze, die sich vorzüglich dadurch auszeichnen, dafs sie mit Säuren versetzt, die Kohlensäure unter Aufbrausen fahren lassen.

§. 383. Die mit Wasser verbundene Kohlensäure bildet eine farbenlose Flüfsigkeit, hat einen sogenann-

*) In einem geschlossenen Keller, wo Most gährt, ist es demnach gefährlich, ohne gehörige Vorsicht zu gehen, nämlich ohne ein Licht an einem Stocke vor sich her zu tragen, welches alsobald verlischt, wenn die Luft zum Athmen untauglich ist. —

Digitized by Google

ten prickelnden (säuerlich stechenden) Geschmack, röthet blaues Lakmuspapier, welche Röthung aber nach dem Erwärmen, wodurch nämlich die Kohlensäure wieder ausgetrieben wird, verschwindet; durch Aussetzen an die Atmosphäre, Gefrieren und Erhitzen, dann durch Hinzukommen anderer Substanzen, als Salze, Säuren u. dgl. wird die Kohlensäure wieder ausgeschieden. Ist viel Kohlensäure mit dem Wasser verbunden, so entweicht ein grofser Theil hiervon beim Oeffnen der Gefäfse unter Brausen, was man das Mousiren nennt, das wir besonders beim Champagnerwein, Plutzerbier, und bei Säuerlingen wahrnehmen.

Die Reinheit der Kohlensäure ergibt sich durch die vollständige Absorbtion von einer wässerigen Kalilösung, und dafs sie das Lakmuspapier, wie gesagt, nicht dauerhaft röthet.

Die Kohlensäure macht nicht allein einen Bestandtheil mehrerer Arzneypräparate aus, sondern wird auch im flüfsigen Zustande (als künstlicher Säuerling *)

*) Die künstlichen Mineralwässer werden überhaupt wie das kohlensäure Wasser dargestellt, nur dafs man die gehörigen, oder vom Arzte vorgeschriebenen Salze in Wasser auflöst, und dieses dann mit Kohlensäure impregnirt; sollen selbe Kalk, Bittererde und Eisen enthalten, so werden diese im kohlensauern Zustande (das kohlensaure Eisenoxydul ganz frisch aus aufgelösten schwefelsauerm Eisenoxydul mittelst neutralen kohlensauerm Kali gefällt) dem Wasser beigesetzt, von welchem sie dann aufgenommen werden. Eine andere Art, künstliche Mineralwässer darzustellen, besteht darin, dafs man die Dosis jener Salze, die das Wasser enthalten soll, in doppelt kohlensauerm Zustande auflöst, dann die stöchiometrische Menge Salz- und Schwefelsäure zusetzt, die Flasche nun schnell verstopft, verkittet, und umgestürzt an einem kühlen Orte aufbewahrt. — Um sich auf diese Weise z. B. Selterwasser zu bereiten, gibt man in eine passende Flasche eine Mafs reines Wasser, gieſst durch eine lange Röhre, die bis auf den Boden derselben reicht, 76 Gr. geruchlose concent. Salzsäure (von 1,200 spec. Gewicht),

Digitized by Google

und mousirendes Wasser) und gasförmig, nämlich während der Entwicklung als *Rivers Trank* gebraucht. Selber besteht aus einem Scrupel bis halber Drachme kohlensauerm Kali oder Natron in einer Unze Wasser aufgelöst, zu welcher $\frac{1}{2}$ Unze Citronensaft gesetzt und sogleich eingenommen wird; oder man läfst das kohlensaure Salz — wozu sich das doppelt kohlensaure Natron vorzüglich eignet — in einer gröfsern Menge Wasser aufgelöst, mit Zucker versetzt, für sich, und den Citronensaft darauf einnehmen.

§. 384. Kohlen- und Wasserstoff. Man nimmt gewöhnlich zwey Verbindungen beider Stoffe an, nach andern Chemikern gibt es deren 3, 4 und auch mehrere, besonders wenn man das Terpenthin-, Rosen-, Sassafras-Oehl, die Naphta, und noch einige andere organische und Kunstproducte hieher zählen wollte *), die sämmtlich nur aus Kohlen- und Was-

---

setzt nun 15 Gran kohlensaure Bittererde, 9 Gran kohlensauern Kalk und 82 Gran doppelt kohlensaures Natron zu, verstopft darauf schnell die Flasche, und schüttelt selbe vorsichtig; die aus dem letztern Salze durch die zugesetzte Säure ausgeschiedene Kohlensäure wird die übrigen Salze aufnehmen, und das Wasser ungefähr 50 Cubikzolle Kohlensäure, aufserdem aber noch kohlen- und salzsaures Natron enthalten.

*) In *Dumas* und *Döbereiners* Chemie werden folgende Verbindungen des Kohlenstoffes mit Wasserstoff angeführt:

a) Kohlenwasserstoff aus	1	At.	Kohlen-	u.	2	At. Wasserstoff
b) öhlbildendes Gas	— 1	—	—	—	1	— —
c) anderthalb Kohlenwasserstoff	— 3	—	—	—	2	— —
d) zweyfach Kohlenwasserstoff	— 6	—	—	—	2	— —
e) zweyter Kohlenwasserstoff (§. 387)	1	—	—	—	1	— —
f) Rosenöhl (festes)	4	—	—	—	4	— —
g) Naphta (Steinöhl)	6	—	—	—	5	— —
h) süfses Weinöhl	4	—	—	—	4	— —

Digitized by Google

serstoff ohne Sauerstoff bestehen. Die besonders unterschiedenen zwey Verbindungen sind:

a) Das Kohlenwasserstoffgas (*Gas hydrocarbonatum*), welches von *Priestley* entdeckt und von *Volta* näher untersucht wurde, kömmt in der Natur in den Kohlenbergwerken als sogenanntes schlagendes Wetter vor, und dunstet an verschiedenen Orten, wie in Siebenbürgen bei Klein-Saros, in Italien, Frankreich u. s. w. aus der Erde, wie es sich auch bei der Fäulnifs organischer Substanzen in sumpfigen Gegenden (als Sumpfluft) bildet. Erzeugt wird es, wenn man Alkohol, Aether oder ätherische Oehle durch glühende Röhren leitet, oder organische Substanzen, Steinkohlen und solche Zusammensetzungen einer trockenen Destillation unterwirft, die einen nähern Bestandtheil des vegetabilischen Reiches enthalten; ferner wenn man Wasser über glühende Kohlen leitet; endlich bei mehreren chemischen Operationen; jedoch ist selbes nie rein, sondern mit andern Gasarten gemengt; von der vorhandenen Kohlensäure kann man es durch Kalkwasser, vom öhlbildenden Gase durch Chlor, von Kohlenoxydgas aber nur durch Kalium befreyen.

§. 385. Der Kohlenwasserstoff ist ein farbenloses Gas, das einen unangenehmen Geruch, aber keinen Geschmack, und ein specifisches Gewicht = 0,559 besitzt; zum Verbrennen und Einathmen ist es untauglich, aber selbst brennbar, denn, in Berührung der Luft entzunden, brennt es mit matter Flamme, wobei Wasser und Kohlensäure gebildet, und zwey Raumtheile Sauerstoff verzehrt werden: vom Wasser wird es in geringer Menge absorbirt, Chlor hat nur unter Einflufs des Lichtes oder electrisirt Einwirkung, es bildet sich salzsaures Gas, und Kohle wird abgeschieden. Mit Basen geht es keine Verbindung ein.

---

i) Terpenthinöhl aus 10 At. Kohlen- u. 8 At. Wasserstoff
k) Citronenöhl 2 — — — — —
l) Naphtaline 5 — — — 2 — — bestehend.

Digitized by Google

§. 386. b) Das öhlbildende Gas, schwerer Kohlenwasserstoff, auch Wasserstoffpercarbonid (*Gas olifaciens*) genannt, wurde von *Deyman* und *Troostwyk* entdeckt; es bildet sich mit dem vorigen zugleich bei der trockenen Destillation vieler organischer und hiervon abstammender Substanzen, am reinsten aber dann, wenn man 1 Theil Alkohol mit 4 Theilen concentrirter Schwefelsäure aus einer Retorte erhitzt, an die man eine *Woulfe*'sche Flasche, und die mit warmem Wasser versehene Gasentbindungsgeräthschaft angelegt hat; das erhaltene Gas wird zuerst mit kaltem Wasser, dann mit Kalkmilch geschüttelt, um die vorhandene schweflige und Kohlensäure zu entfernen; beim Erhitzen obiger Substanzen zersetzt nämlich die Schwefelsäure den Alkohol, aus welch letzterm Wasser und öhlbildendes Gas, dann auch etwas Aether, Weinöhl und eine kohlig-harzige Masse gebildet wird, welch letztere wieder auf die Schwefelsäure zersetzend einwirkt, ihr Sauerstoff entzieht, wornach also Kohlen- und schweflige Säure entstehen.

§. 387. Dieses Gas unterscheidet sich von dem vorigen hauptsächlich dadurch, dafs es ein specifisches Gewicht = 0,980 hat, gleichfalls brennbar ist, aber in Berührung der Luft entzunden mit heller Flamme brennt, wobei drey Volumen Sauerstoff aufgenommen, und doppelt so viel, als bei dem vorigen Gas, Kohlensäure nebst Wasser gebildet werden; vom Wasser wird es in etwas gröfserer Menge aufgenommen, durch glühende Röhren geleitet, zerfällt es in Kohlenwasserstoff und Kohle, mit Chlorgas in Berührung gebracht, verschwinden beide Gasarten, indem sie sich unter gleichzeitiger Bildung von einem Antheil Salzsäure (*Buchners* Repertorium 35. Band S. 72) zu einer öhlartigen Substanz — Oehl des öhlbildenden Gases — vereinigen; mit Jod entsteht eine feste crystallinische Masse.

Oehlbildendes Gas und Kohlenwasserstoff, nebst andern Gasarten, vorzüglich dem Kohlenoxydgas, gehörig von den un-

Digitized by Google

verbrennlichen Gasen, s. B. Kohlensäure gereiniget, machen das Leuchtgas aus, welches entzunden zum Beleuchten der Strassen, Häuser u. dgl. verwendet wird, und das man sowohl durch eine trockene Destillation der Steinkohlen (S. 504), als auch durch Zersetzen des Oehles und öhliger Substanzen in erhitzten eisernen Röhren etc. erzeugt, und um so besser ist, je mehr es öhlbildendes Gas enthält, weil es dann mit hellerer Flamme brennt. Enthielten die Steinkohlen Schwefelkies, so ist dem Gas eine gasförmige Schwefelverbindung beigemengt, die beim Verbrennen desselben einen unangenehmen Geruch verbreitet. Schon S. 105 wurde gesagt, dafs unser Kerzen- und Lampenlicht im Grunde auch eine Gasbeleuchtung ist, nur dafs sich die benannten Gase kurz vor dem Verbrennen aus dem Leuchtmateriale — und so auch die Flamme des Holzes und der nassen Kohle sich erzeugen.

Wird das Oehlgas — nämlich das Gas vom zersetzten Oehle, das (wie oben gesagt) in den neuesten Zeiten statt des Steinkohlengases zur Beleuchtung gebraucht wird — einem Drucke von 30 Atmosphären ausgesetzt, so erhält man eine tropfbare Flüfsigkeit, die bei vermindertem Drucke und mäfsiger Wärme in eine andere — bei gewöhnlicher Temperatur, tropfbar bleibende, in der Kälte aber crystallisirende Flüfsigkeit, die einen besondern Geruch besitzt, sich in Alkohol, Aether und den Oehlen auflöset — dann in eine besondere Gasart zerfällt, die schwerer tropfbar wird, specifisch leichter, als die vorige Verbindung, aber gleichfalls sehr brennbar ist; erstere soll drey Atome Kohlenstoff und einem Verhältnifse Hydrogen, die zweyte aber gleiche Atome besagter Bestandtheile auf ½ Volumen condensirt enthalten, siehe S. 517 Anm.

Kohlenstoff- und Stickstoff.

§. 388. Aufser der S. 504 beschriebenen Stickstoff- oder der thierischen Kohle unterscheidet man noch zwey andere Verbindungen, nämlich:

a) das Cyan, Kyan, Cyanogen oder Blaustoff (*Cyanogenium*) genannt, welcher nämlich die Basis der sogenannten Blausäure ausmacht. Unmittelbar kann diese Verbindung nicht gebildet werden, sondern dessen Bestandtheile vereinigen sich dann im entspre-

Digitized by Google

chenden Verhältnisse, wenn man stickstoffhältige organische oder denselben ähnliche Substanzen mit Alkalien glüht, demnach auch, wenn man thierische Kohle (S. 509,d) mit kohlensauerm Kali bis zum Schmelzen erhitzt. Um solches aber isolirt darzustellen, bringt man eine beliebige Menge trockenes Blaustoffquecksilber in eine Glasretorte, die zuerst mit einer *Woulfe*'schen Flasche, dann mit dem Gasentbindungsrohre versehen wird, welch letzteres unter den Trichter der mit Quecksilber versehenen pneumatischen Wanne reicht, und erhitzt selbe mittelst einer Weingeistlampe gelinde und sehr vorsichtig, während welchem das entwickelte Gas in eine mit Quecksilber gefüllte Glasflasche aufgefangen wird.

Erklärung. Wird reines Cyanquecksilber einer höhern Temperatur ausgesetzt, so wird ein geringer Antheil desselben sublimirt, der gröfste aber in Cyan — das gasförmig entweicht und in der auf dem pneumatischen Apparate gestürzten Flasche sich sammelt — dann in Quecksilber, welches sich in der *Woulfe*'schen Verdichtungsflasche condensirt, zersetzt, jedoch bleibt auch in der Retorte eine schwarze Masse, die nach *Johnston* aus Blaustoff und einer noch nicht verflüchtigten Quantität Quecksilber besteht, welch letzteres durch stärker angebrachte Hitze verflüchtiget wird, wornach

b) eine aus gleichen Mischungsgewichten Kohlenstoff und Cyan, oder eine Stickstoffkohle von gröfserm Gehalt des Kohlenstoffs, als das Cyan ist, zurückbleibt; war jedoch das Blaustoffquecksilber nicht ganz trocken, so bildet sich auch Blausäure, Ammoniak und Kohlensäure.

§. 389. Der Blaustoff bildet in reinstem Zustande ein ungefärbtes aber nicht permanent elastisches Gas, denn durch grofsen Druck und starke Kälte verwandelt es sich in eine farbenlose, durchsichtige, sehr flüchtige Flüfsigkeit von 0,9 spec. Gew.; sonst besitzt es einen eigenthümlich starken, durchdringenden, die Augen

Digitized by Google

und Nase reizenden, etwas der Blausäure ähnlichen Geruch und einen stechenden Geschmack; das spec. Gew. desselben ist 1,805; zum Athmen ist es ganz untauglich, wie auch schädlich, sonst brennbar, verbrennt in Berührung der Luft mit bläulichtrother Flamme, während welchem Kohlensäure gebildet, und Stickgas frey wird; mit Sauerstoffgas gemengt, geschieht die Verbrennung unter Detonation, demnach die Gefäfse, in welchen dieses geschieht, zertrümmert werden. Wasser absorbirt von diesem Gas ungefähr das $4\frac{1}{2}$fache, Alkohol aber das 23fache Volumen, mit welch ersterem das gelöste Cyan entsteht, das eine ungefärbte Flüfsigkeit darstellt, die den eigenthümlichen Geruch und stechenden Geschmack des Gases, und vorübergehende saure Reaction auf das Lakmuspapier besitzt; nach einiger Zeit wird die wässerige Lösung des Cyans zersetzt, aus welchem und den Bestandtheilen des Wassers sich Kohlensäure, Blausäure, cyanige Säure, Ammoniak bildet, und eine Stickstoffkohle abgeschieden wird; die alkoholische Lösung ist beständiger, wird aber in Berührung mit Kali ebenfalls zersetzt, so auch wenn man Cyangas in wässeriges Ammoniak leitet, wo gleichfalls die 3. unter [illegible]) angeführte Kohlenstickstoffverbindung nebst Blausäure, Kleesäure und cyanige Säure gebildet wird, welch letztere 3 Verbindungen mit dem Ammoniak in Vereinigung gehen. Durch glühende Porzellänröhren geleitet, wird dieses Gas nicht, wohl aber durch metallene, und zwar in Kohle und Stickstoff zersetzt. Mit den meisten einfachen Stoffen geht der Blaustoff, obwohl nicht immer unmittelbar in Verbindung, bildet Cyanide, und wird nach *Berzelius* zu den Salzbildern (S. 156) gezählt.

Cyan wird für sich nicht als Arzneymittel gebraucht, wohl aber macht es einen Bestandtheil mehrerer pharmaceutischer Präparate, insbesondere der Blausäure aus.

Cyan und Sauerstoff verbinden sich nach *Liebig* in drey Verhältnifsen, nämlich zur cyanigen-, Untercyan- und Cyan-Säure. Erstere bildet sich, wie oben angegeben, während

Digitized by Google

der Zersetzung der wässerigen Lösung des Cyans, besonders aber, wenn man selbe mit fixen Alkalien zusammenbringt, oder Cyangas in eine Lösung des kohlensauern Kali leitet, in welch letzterm Falle unter Entweichung der Kohlensäure auf die S. 424 angegebene Weise sich cyanigsaures Kali und Cyankalium bildet; auch durch Glühen des ganz trockenen Cyaneisenkaliums mit schwarzem Manganoxyd oder durch Verpuffen des ersteren mit ½ seines Gewichtes Salpeter, bildet sich cyanigsaures Kali, jedoch läfst sich aus diesen Verbindungen die cyanige Säure nicht ohne Zersetzung abscheiden, am besten gelingt noch dieses, wenn man Cyanquecksilber mit einem gleichen Gewichte schwarzen Manganhyperoxyd schwach glüht, das hierdurch gebildete cyanigsaure Quecksilberoxyd in Wasser zertheilt, und Schwefelwasserstoff, aber nicht bis zur vollständigen Zersetzung hindurchleitet, wo Schwefelquecksilber gebildet, die cyanige Säure aber durch gelindes Erwärmen abgeschieden wird.

Nach *Döbereiner* erhält man diese Säure auch, wenn man trockenes Cyaneisenkalium mit schwarzem Manganhyperoxyd und concentrirter Schwefelsäure mit Hülfe einer höhern Temperatur auf einander wirken läfst, nach *Liebig* aber, wenn man trockenes cyanigsaures Silberoxyd in einer Glasröhre mäfsig erhitzt.

Die cyanige Säure bildet im isolirten Zustande ein farbenloses Gas von stechendsauerm, der Essigsäure sehr ähnlichem Geruch und sauerm Geschmack, reagirt besonders als wässerige Lösung sauer, in welch letzterer Form sie aber sehr leicht in doppelt kohlensaures Ammoniak verwandelt wird; mit Grundlagen bildet sie eigenthümliche Salze, unter welchen vorzüglich jenes mit Ammoniak und 1 Atom Wasser verbunden, seit längerer Zeit als Harnstoff bekannt ist, der sich vorzüglich bildet, wenn man cyanigsaures Silberoxyd mit Salmiaklösung, oder cyanigsaures Bleyoxyd mit Ammoniak digerirt.

Mit der cyanigen Säure hat die sogenannte Knallsäure ganz gleiche Zusammensetzung, welche nun das dritte Beispiel ist, dafs Körper von ganz übereinstimmender Zusammensetzung dennoch in ihren Eigenschaften verschieden sind. Selbe wird vorzüglich gebildet, wenn man salpetersaures Silber- oder Quecksilberoxyd mit Salpetersäure und 85 procentigem Alkohol zusammenbringt, wobei ein heftiges Aufwallen und Abscheiden von knallsauerm Silber- oder Quecksilberoxyde erfolgt, von welchem aber die in Rede stehende Säure noch nicht isolirt abgeschieden werden konnte, wohl aber in Verbindung mit dem

Digitized by Google

halben Verhältniſs Silberoxyd, als sie Knallsilber bildet, in welcher sie die Silberknallsäure darstellt, von welcher später noch die Rede seyn wird.

Die Untercyansäure bildet sich nach *Liebig* (*Geigers* Magasin 29. B. *) S. 228), wenn man cyansaures Kali trocken mit Kleesäure zusammenreibt, wo nach dem Auslaugen eine weiſse Substanz zurückbleibt, die im Wasser unlöslich ist, und mit Grundlagen besondere Salze liefert.

Cyansäure von *Sérullas* 1828 entdeckt, wird vorzüglich gebildet, wenn man die Verbindung des Cyans mit dem doppelten Verhältniſse Chlor in einem langhalsigen Kolben mit Wasser längere Zeit kocht, während welchem 2 Atome Wasser zersetzt werden, dessen Sauerstoff mit dem Cyan zu Cyansäure, das Hydrogen aber mit dem Chlor zu Salzsäure in Verbindung tritt, die durch darauf folgendes gelindes Erhitzen entweicht, wornach eine Masse zurückbleibt, die durch Waschen mit wenig kaltem Wasser gereiniget, durch Auflösen in heiſsem, dann Crystallisiren vollends von aller Salzsäure frey erhalten wird. Nach *Liebig* erhält man diese Säure auch dadurch, daſs man Chlorgas über cyanigsaures Silberoxyd leitet.

Diese Säure bildet kleine, farbenlose, durchsichtige, rhombische Prismen, die geruch- und fast geschmacklos, in kaltem Wasser nur schwer, leichter in heiſsem, in Weingeist aber ganz unlöslich ist, ein spec. Gew. von 1,780 besitzt, sich erst bei einer Temperatur über dem Siedepunct des Quecksilbers verflüchtiget, und mit Grundlagen besondere Salze liefert.

Eine aus Kohlen-, Stick- und Sauerstoff oder aus Salpetersäure und Kohlenstoff bestehende, von *Welter* in unreinem Zustande dargestellte, und von *Liebig* näher untersuchte saure Substanz ist die sogenannte Kohlenstickstoffsäure (*Acidum anthrazothicum*), die sich vorzüglich bildet, wenn man gepulverten Indig mit 10 Theilen Salpetersäure so lange erhitzt, bis kein Salpetergas mehr entweicht, wornach man durch Neutralisiren der zurück gebliebenen Flüſsigkeit mit kohlensauerm Kali, mehrmaliges Umcrystallisiren, Auflösen in wenig heiſsem Wasser, und Zerlegen mit einer Säure, die in Rede stehende Verbindung in Gestalt gelber glänzender Nadeln erhält, die einen bittern Geschmack und saure Reaction besitzen, sich im

*) Siehe auch 33. Band S. 137.

Digitized by Google

kalten Wasser schwer, leichter in heifsem auflösen, in der Wärme schmelzen, und sich später verflüchtigen; mit Grundlagen bildet diese Säure eigenthümliche Salze.

§. 390. Cyan und Wasserstoff. Aus der Verbindung dieser beiden Körper, die aber nicht unmittelbar erfolgt, entsteht die sogenannte Blausäure, auch Cyanwasserstoffsäure, Hydrocyan- oder Hydrokyansäure, Blaustoffwasserstoffsäure, Berlinerblausäure (*Acidum hydrocyanicum*, *Acidum borussicum*) genannt, welche zuerst von *Scheele* aus dem Berlinerblau dargestellt, später aber von vielen Chemikern näher untersucht und gefunden wurde, dafs sie aus obigen Bestandtheilen, oder aus Kohlenstoff, Hydrogen und Stickstoff bestehe. Die Blausäure findet man als ein Vegetationsproduct mit ätherischem Oehle verbunden, in mehreren Pflanzentheilen, als z. B. in den Kernen der bittern Mandeln, der Pfirsiche, Pflaumen, Kirschen, in den Blättern des Kirschlorbeers, des Pfirsichbaumes, in den Blüthen des Schlehenstrauches, der Rinde des Schlehdorns und so in mehreren andern Vegetationsproducten der *Prunus* und *Amygdalus*-Gattungen, so wie man solche auch in der Oberhaut der Aepfelkerne u. s. w. gefunden hat. Alle diese Pflanzenstoffe liefern durch Destillation mit Wasser ein ätherisches Oehl, das sich schon durch einen eigenthümlichen Geruch und giftige Eigenschaften auszeichnet, und mit Wasser gelöst, sehr wirksame, aber auch gefährliche Arzneymittel liefert. Die Blausäure bildet sich bei mehreren chemischen Operationen, so z. B. bei der trockenen Destillation thierischer stickstoffhältiger Stoffe, bei der Einwirkung der Salpetersäure auf organische Producte, als Indigo, Kork etc., wenn man Ammoniakgas über glühende Kohlen leitet, Salmiak, Kalk und Kohle glüht, wenn roher Weinstein in eisernen Gefäfsen bis auf einen gewissen Grad erhitzt wird, vorzüglich aber beim Zusammenkommen mehrerer Cyanide mit Wasser- oder Wasserstoffsäuren. Um sie im isolirten Zustande darzustellen, verfährt man

Digitized by Google

nach *Gay-Lussac* folgendermassen: In eine tubulirte Retorte bringt man 100 Theile zerriebenes Blaustoffquecksilber, legt selbe in ein Sandbad, und verbindet sie mittelst einer etwa zwey Fufs langen und einen Zoll weiten, am untern Ende fast rechtwinklig gebogenen, sonst aber horizontal liegenden Röhre, die auf ein Drittel ihrer Länge mit grobgestossenen Marmor, die andern zwey Drittel aber mit scharf geglühtem salzsauerm Kalk (Calciumchlorid) angefüllt ist; an diese Röhre kittet man einen während der ganzen Operation mit Eis umgebenen Ballon, und gieſst nun durch den Tubulus 35 Theile concentrirte Salzsäure von 1,200 specifischem Gewicht mit der Vorsicht, dafs kein Spritzen durch schnelles Zugiefsen derselben entsteht, worauf man, nachdem auch der Tubulus vermacht wurde, gelindes Feuer gibt, was so lange unterhalten wird, bis der Inhalt ganz trocken geworden ist. Das Blaustoffquecksilber und die Salzsäure zersetzen sich gegenseitig, nämlich das Chlor der letztern vereiniget sich mit dem Quecksilber des erstern zu Quecksilberperchlorid, das Hydrogen derselben aber mit dem Blaustoff zur Hydrocyansäure, die die mitgerissene Salzsäure an den Marmor, das aufgenommene Wasser aber an den salzsauern Kalk abgibt, und dann sich in der Vorlage condensirt, der in der Röhre zurückgehaltene Antheil der Säure kann durch gelindes Erwärmen derselben vollends übertrieben werden. Nach *Trautwein* bringt man in eine tubulirte Retorte 15 Theile gepulvertes eisenblausaures Kali, übergiefst es mit einem kalt gewordenen Gemisch von 9 Theilen weifser concentrirter Schwefelsäure, und eben so viel Wasser, und destillirt nach angelegter, mit einer kalt machenden Mischung von Schnee oder Eis und Kochsalz umgebenen Vorlage so lange, bis 4 oder 5 Theile Flüfsigkeit übergegangen sind, wornach man die Vorlage abnimmt, die Oeffnung derselben mit Blase vermacht, und sie dann der gewöhnlichen Temperatur ausgesetzt, stehen läfst, damit die Blausäure schmelze, worauf sie in ein

Digitized by Google

starkes, mit einem eingeriebenen Stöpsel versehenes Glasgefäfs überleert, und ihr nun in kleinen Portionen scharf getrocknet salzsauern Kalk zusetzt, jedesmal die Flasche verstopft, vorsichtig schüttelt und wieder in die kaltmachende Mischung stellt, damit nichts von der Säure verdampfen könne. Wird das eingetragene Salz nicht mehr feucht, so wird die Säure durch eine sehr behutsam bei gelindem Feuer im trockenen Destillirapparate, mit kalt erhaltener Vorlage angestellter Destillation, rectificirt. Bei dieser Operation wird nämlich das eisenblausaure Kali durch die Schwefelsäure zersetzt, indem sich diese mit dem Kali verbindet, wodurch Blausäure sammt dem vorhandenen Wasser ausgeschieden wird, während ein Theil derselben mit dem Eisenoxydul verbunden, sammt dem schwefelsauern Kali zurück bleibt, der zugesetzte salzsaure Kalk hat keinen andern Zweck, als dem Präparate das Wasser zu entziehen. Bei Darstellung der wasserleeren Blausäure ist die gröfste Vorsicht anzuwenden, da selbe äufserst flüchtig und höchst giftig ist; defswegen mufs man auch bei Abnehmen derselben, und Ueberleeren Nase und Mund mit einem mittelst sehr verdünntem Ammoniak benetzten Schwamm, die Hände aber mit ledernen Handschuhen versehen, und überhaupt dabei schnell verfahren werden, wie nicht minder das Laboratorium gleich zu verlassen ist, wenn während der Operation der Apparat zersprungen, oder eine etwas bedeutende Quantität Blausäure verdampft wäre.

§. 391. Die reine Blausäure zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: Sie bildet eine farbenlose Flüfsigkeit von sehr starken durchdringenden, den bittern Mandeln eigenthümlichen Geruch, und einen gleichen, Anfangs kühlenden, dann brennend kratzenden Geschmack, der lange ein unangenehmes Gefühl im Schlunde zurück läfst; sie reagirt sauer, die blaue Farbe des Lakmuspapieres wird jedoch bald wieder hergestellt; ihr specifisches Gewicht ist 0,690. Die Blausäure ist das schnell wirkendste aller Gifte, denn sie

Digitized by Google

tödtet selbst in sehr kleinen Quantitäten augenblicklich, daher selbst die Ausdünstung derselben sehr schädlich ist, und um so gefährlicher wird, da sie sehr schnell und leicht verdampft, denn etwas von selber auf ein flaches Gefäfs gegossen, verdampft der eine Theil, während der andere wegen Wärmeabsorbtion gefriert; übrigens erstarrt sie bei niederer Temperatur (die ganz wasserfreye soll aber diese Eigenschaft nicht besitzen) zu einer crystallinisch faserigen Masse; sich selbst überlassen, wird sie bald früher, bald später, je nach Einwirkung des Lichtes, der Luft und äufsern Wärme, zersetzt, so, dafs sie zuerst gefärbt, dann aber in Ammoniak und in die stickstoffhältige Kohle (Seite 521) zerfällt. Vom Wasser wird die Blausäure in geringer Menge aufgenommen, wornach die übrige Blausäure als eine besondere Schichte obenauf schwimmt; mit Alkohol und Aether läfst sie sich in jedem Verhältnifse mengen, und bleibt dann lange unverändert; ihr Siedepunct ist + 20° Reaum., der sich hierbei entwickelnde Dampf ist sehr entzündlich, noch mehr aber, wenn er mit Oxygengas vermengt, und electrisirt wird, wobei eine Verpuffung statt findet, Wasser, Kohlen-, auch etwas Salpetersäure gebildet, Stickstoff aber frey wird; durch glühende, besonders metallene Röhren geleitet, wird sie zersetzt. Mit Grundlagen liefert sie eigenthümliche Salze, die aber nur dann beständig sind, wenn Eisen vorhanden ist, nämlich sich Eisenblausäure *) bildet.

*) Ob es eine besondere Eisenblausäure gebe, oder ob diese saures blausaures Eisenoxydul sey, ist noch nicht ermittelt, da manche Erscheinungen für die erste, andere für die zweyte Annahme sprechen; da jedoch das Eisen durch andere Stoffe ersetzt und gleichsam verdrängt wird, wodurch Verbindungen zum Vorschein kommen, die sich wieder als Säuren characterisiren, sonach weitere Verbindungen eingehen, und darin den negativen Bestandtheil ausmachen: so scheint es consequenter eine Eisenblausäure,

Digitized by Google

Die Blausäure hat man mit gutem Erfolge als Arzneymittel angewendet, und zu diesem Zwecke, da die wasserfreye Blausäure zu heftig wirkt, sich auch nicht lange unverändert aufbewahren läfst, mancherley Vorschriften angegeben, um ein immer gleichförmiges, und sich längere Zeit unveränderlich haltendes, verdünntes Präparat, von einem bestimmten Blausäuregehalt darzustellen; allein eben die Unzahl dieser in den verschiedenen pharmaceutischen Lehrbüchern und Zeitschriften befindlichen Vorschriften macht die Anwendung der Blausäure bedenklich, und gewährt dem Arzte, der hierauf nicht Rücksicht nimmt, gar keinen sichern Anhaltspunct, der nur dann resultirt wird, wenn man eine Normalvorschrift bei Darstellung dieses heroischen Mittels befolgt, durch welche allein der freyen Willkühr bei Bereitung der flüfsigen Blausäure ein Ziel gesetzt werden kann.

In unserer Pharmacopöe sind drey blausäurehältige destillirte Wasser officinell, nämlich das Kirschlorbeer-Pfirsichkornen- und Schwarzkirschenwasser, in andern Dispensatorien auch das Bitter-Mandelwasser, unter welchen letzteres und ersteres den gröfsern Blausäuregehalt besitzen; allein selbst bei Befolgung der gegebenen Vorschrift wird man ein nicht immer gleichförmiges Präparat erhalten, denn vor Allem kömmt es darauf an, dafs die hierzu bestimmten Ingredienzien von stets gleicher Beschaffenheit genommen werden; allein welche Umstände haben hierauf Einfluss? zuvor das Klima, in dessen Anbetracht das Kirschlorbeerwasser nur für die südlichen Provinzen unseres Kaiserthums bestimmt ist; allein auch in den nördlicheren Ländern will man von selbem Gebrauch machen; in diesen werden nun die Blätter der in den Gewächshäusern cultivirten Kirsch-

---

Schwefelblausäure u. s. w. anzunehmen, wie man dann auch unbeschadet der Theorie die trockenen Verbindungen derselben mit anderen Stoffen, als Doppelcyanide annehmen kann, wovon später noch die Rede seyn wird. Ausführlich ist dieser Gegenstand in *Fechners* Repertorium der organischen Chemie 2. Band 1. Abtheilung S. 113 u. s. f. abgehandelt.

Digitized by Google

lorbeeren (1. Theil S. 427) verwendet; welch Unterschied findet sich jedoch in der Qualität jener und dieser Pflanzentheile. Zweytens hat die Periode, in welcher die Blätter eingesammelt, und zum besagten Zwecke verwendet werden, einen grofsen Einfluss auf den Blausäuregehalt des Destillats, endlich auch der Umstand, ob man die Blätter frisch oder erst später verwendet. Aus diesem läfst es sich sonach erklären, wie so sehr abweichende Beobachtungen über die Wirkungen des officinellen Kirschlorbeerwassers, und so auch der medicinischen Blausäure gemacht wurden, wornach die Aerzte veranlafst werden, so äufserst verschiedene Quantitäten zu verordnen. Welche Ungleichförmigkeit mufs ferner noch entstehen, wenn statt der Kirschlorbeerblätter bittere Mandeln — die gleichfalls nach deren Alter und andern Umständen eine verschiedene Menge blausäurehältig ätherischen Oehles besitzen können — oder der Traubenkirschenrinde ersetzt werden, da die ätherischen Oehle dieser Pflanzentheile an und für sich verschieden sind. Am meisten eignet sich noch als Ersatzmittel des Kirschlorbeerwassers das Destillat von einer, zur Bereitung des letzteren bestimmten Menge jener Rinde und Wasser, denn beide liefern bei $\frac{1}{15}$ ihres Gewichtes Berlinerblau, jedoch sind die ätherischen Oehle aller dieser blausäurehältigen Pflanzentheile unter sich verschieden, wie schon daraus zu entnehmen, dafs Ammoniak in Kirschlorbeerwasser eine stärkere Trübung und Absetzung eines aus sehr feinen Nadeln bestehenden Präcipitates, als es im oben angegebenen Destillat der Fall ist, bewirkt. Das Bittermandelwasser, aus einer gleichen Quantität Materialien, als die officinelle Vorschrift angibt, bereitet, enthält beiläufig nur die Hälfte an Blausäure, aber mehr an eigenthümlich ätherischen Oehle, als die früher angegebenen Destillate, daher es nach einiger Zeit durch Veränderung des Oehles trübe wird, dagegen bleibt es bei zugesetztem Ammoniak fast klar; noch schwächer, in Hinsicht auf Blausäuregehalt, ist das Kirschenwasser.

Diese verschiedenen Umstände berücksichtigend wird, man der verdünnten Blausäure immer einen Vorzug vor obigen Präparaten zugestehen müssen, da sich solche überall gleichmässiger und ohne grofse Kosten bereiten läfst; da nun keine Vorschrift zur Bereitung der flüssigen Blausäure in der österreichischen Pharmacopöe enthalten ist, so habe ich unter allen gegebenen Formeln, die *Ittner-Schrader*'sche Bereitungsart herausgehoben, besonders weil selbe ziemlich häufig befolgt, gefahr-

Digitized by Google

los vorzunehmen ist, ein reines und beständiges Präparat liefert, die übrigen Methoden entweder eine besondere Geübtheit oder Geschicklichkeit während der Ausführung in Anspruch nehmen, oder ein minder reines, und nicht stets gleichförmiges Präparat liefern.

Die besagte Vorschrift lautet folgendermassen: 4 Unzen reines, crystallisirtes, eisenblausaures Kali werden in einem Glas- oder Steingutmörser fein zerrieben in eine geräumige tubulirte Retorte gebracht, mit 6 Unzen Wasser übergossen, dann eine bereits gemachte und wieder ganz erkaltete Mischung von 3 Unzen concentrirter weifser Schwefelsäure von 1,840 spec. Gew. und 12 Unzen Alkohol von 0,830 specifischem Gew. mit Hülfe eines langen, durch den Tubulus in den Bauch der Retorte hineinreichenden Trichter vorsichtig eingetragen, wornach man den Inhalt mittelst eines Glasstäbchens in gegenseitige Berührung zu bringen sucht, so, dafs nun Alles eine gleichförmige breyartige Masse geworden ist; nun wird, nachdem die Retorte in ein Sandbad gesetzt worden, eine entsprechende Vorlage angebracht, die Fugen mit Papierstreifen, die mit Kleister bestrichen worden, vermacht, und dann bei einer allmälig vermehrten, den Siedepunct des Inhaltes aber nicht erreichenden Temperatur so lange destillirt, bis selber beinahe trocken geworden ist, wornach man die Operation unterbricht, das Destillat abnimmt, und so viel Wasser zusetzt, dafs das Ganze den Raum von 20 Unzen destillirten Wassers einnimmt, welche Flüfsigkeit beiläufig $4\frac{1}{2}$ Procent reine Blausäure enthalten wird. — In jenen Fällen, wo die alkoholische Blausäure der Absicht des Arztes nicht zusagt, wird statt des Alkohols Wasser angewendet, übrigens aber wie angegeben verfahren, demnach auch dieses Destillat das Volumen von 20 Unzen destillirten Wassers einnehmen mufs, wo dann auch in gleicher Quantität (dem Gewichte nach aber ungefähr 4 Proc.) dieselbe Menge Blausäure enthalten, nur darf selbe, da sie weniger haltbar, als das alkoholische Präparat ist, auch nur in geringerer Quantität angefertiget, und noch vor-

Digitized by Google

sichtiger an einem kühlen, dem Lichte entzogenen Orte aufbewahrt werden.

Uebrigens sind, um dieses Präparat von gehöriger Reinheit und Beschaffenheit darzustellen, noch folgende Puncte zu berücksichtigen:

a) Das eisenblausaure Kali mufs vollkommen rein seyn, und nur rectificirt weifse Schwefelsäure zu dessen Zersetzung angewendet werden; enthielte letztere Salpetersäure, so würde hierdurch Blausäure zersetzt werden. Nicht minder mufs der Alkohol ganz fuselfrey seyn.

b) Um eine Entwicklung der Blausäure während dem Eintragen zu verhindern, ist es nöthig, das Gemenge aus Schwefelsäure und Alkohol oder Wasser erst dann zuzusetzen, nachdem es gänzlich erkaltet ist, jedoch darf solches nicht lange stehen bleiben, indem sonst die Wirkung der Säure auf den Alkohol erfolgt, und das Destillat ätherhältig seyn würde.

c) Um den Hals der Retorte, und so auch die obern Wände derselben nicht mit Schwefelsäure zu verunreinigen, mufs das Eintragen der Säure, wie vorhin angegeben, vorsichtig und mittelst eines langen Trichters geschehen, denn sonst ist das Destillat schwefelsäurehältig, und man müfste solches rectificiren, was aber so viel als möglich vermieden werden mufs, weil bei einer neuen Destillation der Blausäuregehalt unvermeidlich vermindert werden würde; um dieses zu verhüten, ist es auch nöthig,

d) die Vorlage während der ganzen Operation durch oft gewechselte nasse Tücher, oder noch besser durch Eis kalt zu erhalten, denn erhitzt sich das Destillat, so entweicht Blausäure, daher ist es auch nöthig, die Fugen sorgfältig zu verkitten, und

e) die Destillation mäfsig zu betreiben, auch nur bis zu dem angegebenen Puncte fortzusetzen, das mehr Uebergegangene kann, Falls es rein ist, zur Ergänzung des Volumens oder des Gewichtes *) verwendet werden, wodurch auch die etwa noch zurückgebliebene Blausäure zum Ganzen gebracht wird.

---

*) Da das specifische Gewicht (bei + 14° R. der auf die eben angeführte Weise erhaltenen alkoholischen Blausäure 0,896 beträgt: so wird ein Loth = 240 Gr. des geistigen, 266 Gr. des wässerigen Präparates, dessen spec. Gewicht 0,995 ist, entsprechen, worauf sowohl der Arzt, als Apotheker Rücksicht zu nehmen haben.

Digitized by Google

f) Die Aufbewahrung dieses Präparates geschieht am besten in kleinen Glasfläschchen, die gut verstopft, verpicht, mit schwarzem Papier umwickelt, und in eine hölzerne oder andere Büchse gegeben, an einem kühlen Orte aufbehalten werden, auf welche Weise dasselbe vor Einwirkung des Lichtes geschützt ist, und auch der ganze Vorrath nicht der Wirkung der Luft, und so auch dem Verdampfen während dem Oeffnen des Gefäßes ausgesetzt ist.

Die alkoholische Blausäure (*Acidum hydrocyanicum alcoholicum*, *Acidum prussicum alcoholicum*) bildet eine wasserhelle, durchsichtige Flüßigkeit, welche einen geistigen, etwas betäubenden, den bittern Mandeln gleichen Geruch und Geschmack besitzt, welch letzterer zugleich auch scharf ist; hat ein spec. Gew. von 0,896, wirkt giftig, reagirt nur sehr schwach sauer, der Luft ausgesetzt, wird sie nach und nach, erhitzt aber ganz und schnell verflüchtiget. Die wässerige Blausäure besitzt im Allgemeinen, bis auf den Alkoholgehalt dieselben Eigenschaften, jedoch wird sie, wie schon angegeben, nach Umständen mehr oder weniger schnell entmischt. Ein Theil dieser Blausäure mit 40½ Theilen destillirtem Wasser vermischt, ersetzt so ziemlich genau das auf die vorbeschriebene Weise bereitete Kirschlorbeerwasser.

Da es bei diesem Arzneymittel auch darauf ankömmt, ausmitteln zu können, wie viel in einer gegebenen Menge von Flüßigkeit Blausäure enthalten ist, so kann man folgendermassen verfahren: Man setzt der zu untersuchenden Flüßigkeit feinzerriebenes rothes Quecksilberoxyd in kleinen Portionen unter häufigem Schütteln in einem Glasfläschchen so lange zu, bis nichts mehr leicht aufgenommen wird; mehr darf nun nicht zugegeben werden, weil sonst eine basische Verbindung gebildet würde; das Gewicht des verbrauchten Quecksilberoxydes wird nun mit 4 dividirt, der Quotient ist die Quantität der vorhandenen wirklichen Säure. Minder sicher ist die Methode, den Gehalt an Blausäure dergestalt auszumitteln, daß man die

Digitized by Google

zu untersuchende Flüfsigkeit mit Kali etwas übersättiget, dann mit gelösten schwefelsauerm Eisenoxyd-oxydul, dem man etwas Salzsäure beigefügt hat, versetzt, bis keine Trübung mehr erfolgt, dann aus der Menge des so gebildeten Pariserblaues die Quantität der Blausäure berechnet, und zwar indem man 48 Proc. von selber für Blausäure annimmt, weil der verschiedene Zustand der Trockenheit des Niederschlages eine ziemliche Differenz *) verursacht.

Die Reinheit dieses Arzneymittels ergibt sich sowohl durch ihre ungefärbt klare Beschaffenheit, den starken eigenthümlichen Geruch, wie auch dadurch, dafs sie weder von salpetersauerm Baryt, noch durch Schwefelwasserstoff oder salzsaures Eisenoxyd getrübt werden darf. — Um die Blausäure in ihrer Wirkung nicht zu schwächen, ist es nöthig, sie nicht solchen Mixturen zuzusetzen, die aus mehrerley Ingredienzien bestehen, sondern man sollte sie nur mit irgend einem destillirt aromatischen Wasser verdünnen, oder den ätherisch-öhligen Tincturen beisetzen.

Was nun die verschiedenen andern Methoden, medicinische Blausäure darzustellen, betrifft, sind diese viel zu zahlreich, als dafs sie sämmtlich hier aufgeführt werden könnten, daher nur die vorzüglichsten und bekanntesten derselben angegeben werden, indem manche Aerzte auf die nach einer oder andern Art bereiteten Blausäure, einen besondern Werth legen, oder ihre Wirksamkeit vorzugsweise erprobt haben.

a) Nach der *Scheel*'schen Methode bereitet man sich zuvor blausaures Quecksilberoxyd, indem man 1 Theil fein zerriebene

*) Siehe auch hierüber *Duflos* in *Geigers* Magazin der Pharmacie 24. Band S. 311, nach welchem salpetersaures Silberoxyd als bestes Mittel zur Erfahrung des Blausäuregehaltes ist, wo dann 100 Theile des gewaschenen und gut getrockneten Niederschlages 20 Theilen Blausäure entsprechen; jedoch schlägt dieses nicht alle in einem destillirt vegetabilischen Wasser enthaltene Blausäure nieder, was nur eine salpetersaure Silberoxyd-Ammoniaklösung bewirkt.

Digitized by Google

reines Berlinerblau mit einem Theil rothen Quecksilberoxyd und 6 Theilen destillirtem Wasser einige Minuten lang bis zum Sieden erhitzt, die Flüfsigkeit darauf filtrirt, den Rückstand noch mit 2 Theilen nach und nach zugesetzten heifsem Wasser auslaugt; dem nun erhaltenen und in eine Flasche gebrachten Fluidum werden 1½ Theile reine Eisenfeile und ½ Theile concentrirte Schwefelsäure behutsam zugesetzt, Alles dann geschüttelt, um das aufgelöste Quecksilber wieder abzuscheiden, von dem man nun die Flüfsigkeit abgiefst, und den 4. Theil abdestillirt, dann das Destillat von der etwa mit übergegangenen Schwefelsäure durch Rectification über Kreide befreyt.

Durch so viele Proceduren wird mehrseitiger Verlust an Materialien herbeigeführt, wornach ein an Blausäure veränderliches wässeriges Destillat unvermeidlich ist.

b) Nach dem *Vauquelin*'schen und *Proust*'schen Verfahren wird ein Theil Blaustoff-Quecksilber in 8 Theilen destillirtem Wasser aufgelöst, in ein hohes Cylinderglas gebracht, und hierdurch so lange Schwefelwasserstoffgas (auf die S. 477 beschriebene Weise) unter öfterm Umschütteln geleitet, bis solches unzersetzt zu entweichen anfängt; die Flüfsigkeit wird von dem gebildeten und am Boden abgesetzten Schwefelquecksilber getrennt, mit etwas kohlensauerm Bleyoxyd zur Entfernung des überschüfsigen Hydrothiongases so lange geschüttelt, bis selbe ein mit verdünnter Bleyzuckerlösung getränktes Papier nicht mehr bräunt, darauf filtrirt und aufbewahrt.

Auch bei dieser Methode ist Verlust an Blausäure während der Bereitungsart, vorzüglich aber während dem Filtriren unvermeidlich; übrigens enthält das Präparat jederzeit etwas Schwefelblausäure, oft auch Bleyoxyd. — *Goebel* hat diese Vorschrift in sofern verbessert, als er statt des Wassers 8 Theile Weingeist von 0,840 spec. Gew. angibt, indem hierdurch ein mehr haltbares Präparat resultirt wird; übrigens enthält sie gleichfalls etwas Schwefelblausäure.

c) Nach *Magendie* und *Trautwein* soll man 1 Theil wasserleere Blausäure mit 8⅝ Theilen destillirtem Wasser vermischen, um ein Präparat von 10,5 Proc. Blausäuregehalt zu erhalten. *Robiquet* hat vorgeschlagen, die wasserfreye Säure mit 2 Theilen Wasser zu verdünnen, welche Mischung dann ein spec. Gew. von 0,900 besitzen soll; Andere haben die wasserfreye Säure mit 3 Theilen Wasser zu verdünnen empfohlen, da sie von dem Grundsatze ausgehen, die Quantität der wirklichen Säure in der Flü-

Digitized by Google

fsigkeit lasse sich nun sehr leicht angeben, allein die Darstellung der ganz wasserfreyen Blausäure ist, wie angegeben, mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, gefährlich, und nur während der Wintermonate auszuführen rathsam.

d) Nach der preufsischen Pharmacopöe soll eine Unze fein zerriebenes eisenblausaures Kali mit 2 Unzen reiner Phosphorsäure von 1,125 spec. Gew. und 3 Unzen Weingeist in einem hohen gläsernen Kolben übergossen, dessen Mündung nun mit Musselin bedeckt, mit einem Helme und Vorlage, in welcher sich eine Unze Weingeist befindet, luftdicht versehen, und darnach bei gelinder Hitze und kalt erhaltener Vorlage so lange destillirt werden, bis der Rückstand nur wenig mehr feucht ist; dem Destillat wird dann noch so viel Weingeist zugesetzt, bis das Ganze 6 Unzen beträgt, das dann, in kleine Fläschchen vertheilt, aufbewahrt wird. Der Zweck dieser Vorschrift ist, ein schwefelsäurefreyes und sonst reines Präparat zu erhalten, das demnach nicht rectificirt zu werden braucht, was besonders dann bei Anwendung des Vitriolöhles nöthig ist, wenn die Destillation zu weit fortgesetzt wurde, wornach das in der Retorte zurückgebliebene blausaure Eisenoxydul der noch vorhandenen Schwefelsäure Oxygen entzieht, schweflige Säure frey wird, und sich Berlinerblau bildet.

e) Nach der bayerischen Pharmacopöe werden 4 Theile zerriebenes eisenblausaures Kali in einem Glasgefäfse mit 16 Theilen Wasser übergossen, der Auflösung ein Gemisch von 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure und 12 Theilen Weingeist von 0,840 spec. Gew. zugesetzt, unter öfterm Umschütteln bei gewöhnlicher Temperatur einige Zeit stehen gelassen, dann aber die klare Flüfsigkeit abgegossen, und aus einer Retorte einer Destillation unterworfen, dem Uebergegangenen wird so viel Wasser zugesetzt, dafs selbes das Volumen von 20 Theilen Wasser einnimmt. Die Absicht hierbei ist, durch Entfernung der feuerfesten Producte die Destillation zu erleichtern; jedoch ist die gänzliche Absonderung des Fluidums ohne Verlust an Blausäure äufserst schwierig, sonach wird auch ein nicht immer ganz gleichförmiges Präparat erhalten.

Die übrigen Pharmacopöen weichen mehr oder weniger in der Bereitungsart, aber jede in der Stärke des Destillats ab, so, dafs selbes einen sehr verschiedenen Gehalt an Blausäure nach den verschiedenen Methoden besitzt, demnach ich hier noch der churhessischen Pharmacopöe erwähne, welche von

Digitized by Google

Duflos und Andern verbessert und angenommen wurde. Nach selber werden 4 Theile zerrieben eisenblausaures Kali in eine Retorte gebracht, darauf 2 Theile (was aber zu wenig ist, sonach besser 3 Theile zu nehmen sind) concentrirte Schwefelsäure, die zuvor mit der doppelten Quantität destillirtem Wasser verdünnt worden, übergossen, dann aus dem Wasserbade bei sehr kalt erhaltener Vorlage, in welcher sich 3 Theile Weingeist befinden, so lange destillirt, bis das Uebergegangene 4 Theile betrage, wornach die Operation unterbrochen wird; nach *Duflos* Angabe werden 6 Theile Weingeist vorgeschlagen, und in die Retorte eine gekrümmte Röhre eingekittet, die bis in den Alkohol reicht, welche aber sogleich herausgezohen werden mufs, wenn man bemerkt, dafs nichts mehr über-, sonach das Destillat in die Röhre hinaufgeht.

Die Absicht dieser Vorschrift ist, die Schwefelsäure nicht mit dem Alkohol zusammen zu bringen, damit durch deren gegenseitige Einwirkung keine Schwefelweinsäure (S. 465) gebildet, ferner dafs keine höhere Hitze angewendet werde, als die des siedenden Wassers, welche zur Verflüchtigung der Säure hinreicht, wornach keine Zersetzung der Schwefelsäure erfolgen kann; weiters dafs die Beendigung der Operation in viel kürzerer Zeit erfolgt, weil das Lösungsmittel vorgeschlagen wird, endlich nach der *Duflos*'schen Methode findet Absorbtion aller Blausäure statt.

Die Vorschrift zur Darstellung einer vegetabilisch flüfsigen Blausäure lautet: 1 Drachme frisches ätherisches Bittermandelöhl mit 9 Drachmen Alkohol, und eben so viel destillirtem Wasser zu vermischen, und unter dem Namen *Acidum hydrocyanicum vegetabile* aufzubewahren; um aber eine minder concentrirte, das Hirschlorbeerwasser vertretende Flüfsigkeit (*Aqua hydrocyanica vegetabilis*) darzustellen, soll eine Drachme Bittermandelöhl mit 1½ Unzen Alkohol und 16½ Unzen Wasser vermischt, aufbewahrt werden.

§. 392. Das Cyan geht auch mit Chlor, Jod, Brom und Schwefel in Verbindung, und bildet damit eigenthümliche Zusammensetzungen, von welchen aber das Schwefelcyan noch nicht isolirt dargestellt worden, und die auch nichts pharmaceutisch Wichtiges darbieten; nur die Verbindung des Schwefelcyans mit Hydrogen — womit solches eine besondere Säure, die

Digitized by Google

Schwefelblausäure, bildet — ist in pharmaceutisch - chemischer Hinsicht merkwürdig, weswegen ihrer hier Erwähnung geschieht.

Selbe, auch Anthrakazothionsäure (*Acidum sulfurato - hydrocyanicum*) genannt, erhält man, wenn man sich zuvor Schwefelcyankalium bereitet, und zwar, indem man gleiche Theile gepulvertes eisenblausaures Kali und Schwefel in einem gläsernen Kolben durch eine halbe Stunde, oder so lange erhitzt, bis eine herausgenommene Probe, in Wasser aufgelöst, und mit Eisensalzen versetzt, keine blaue Trübung mehr veranlafst; die Masse wird nun mit kochendem Wasser aufgelöst, mit reinem Kali so lange versetzt, als noch Eisen gefällt wird, dann zur Trockenheit abgedampft, neuerdings mit Alkohol behandelt, diese Flüfsigkeit abermals abgedampft und zur Trockenheit gebracht.

Von diesem Salze werden 2 Theile mit $1\frac{1}{2}$ Theilen concentrirter Schwefelsäure, vorher mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, in einer Retorte übergossen, eine Vorlage angebracht, und bei allmälig verstärktem Feuer so lange destillirt, als noch eine farbenlose Flüfsigkeit übergeht, die man, Falls selbe etwas schwefelsäurehältig wäre; über etwas kohlensauerm Baryt rectificirt, und dann in kleinen damit angefüllten Flaschen aufbewahrt.

Beim Schmelzen des eisenblausauern Kali mit Schwefel wird ersteres Anfangs in Blaustoffeisenkalium verwandelt, indem nämlich der Sauerstoff des Kali, dann des Eisenoxyduls und das Hydrogen der Blausäure sich zu Wasser vereinigen, das entweicht, der Schwefel nun an die Stelle des Eisens tritt, und sonach Blaustoffschwefelkalium bildet; kömmt dieses mit Wasser in Berührung, so wird durch partielle Zersetzung des letztern schwefelblausaures Kali gebildet; durch die Behandlung mit Kali wird alles Eisen weggeschafft, während der Alkohol das noch vorhandene eisenblausaure Kali ungelöst zurück läfst; wird nun obiges neugebil-

Digitized by Google

dete Salz mit verdünnter Schwefelsäure einer höhern Temperatur ausgesetzt, so verbindet sich diese mit dem Kali und scheidet die Schwefelblausäure aus, die sammt dem Wasser, und zwar Anfangs mehr verdünnt, zuletzt aber concentrirt übergeht; gegen Ende der Operation erleidet aber besagte Säure eine theilweise Zersetzung, so zwar, dafs sich hydrothionsaures Ammoniak sammt freyem Schwefel verflüchtigt, und geschwefelte Schwefelblausäure nebst schwefelsauerm Kali zurückbleibt.

§. 393. Die wasserhältige Schwefelblausäure zeichnet sich durch nachfolgende Merkmale aus: Sie bildet eine ungefärbte, wasserhelle Flüfsigkeit von stechend sauerm Geruche und gleichfalls stark sauerm Geschmack, die sauer reagirt, giftig wirkt, ein specifisches Gewicht bis 1,022 besitzt, in der Kälte zu einer crystallinischen Masse gestockt, dem Lichte ausgestellt zersetzt wird, bei ungefähr + 82° kocht, wobei sie, Falls dieses unter Luftzutritt statt findet, gleichfalls eine Zersetzung erleidet. Durch Chlor wird sie zersetzt, und ein gelblichtes Pulver, nämlich oben erwähnte schwefelhältige Schwefelblausäure abgeschieden. Mit Grundlagen bildet sie eigenthümliche Salze.

Diese Säure wurde gleichfalls in den neuesten Zeiten als Arzneymittel angewendet; aufserdem ist selbe noch defswegen merkwürdig, weil sie in Eisenoxyd-Salzen eine blutrothe Färbung verursacht, die selbst dann zum Vorschein kömmt, wenn von selben auch nur eine sehr geringe Quantität, wie z. B. im Papier, Kork etc. vorhanden ist, wefswegen selbe ein sehr empfindliches Reagens für dieses Metall ist; diese Färbung verschwindet wieder, wenn die Flüfsigkeit mit Goldsolution versetzt, dem Lichte ausgestellt wird. — Nach *Döbereiner* erhält man eine weingeistige Auflösung der Schwefelblausäure, wenn man 100 Theile Cyan-Schwefelkalium in dem sechsfachen Gewichte Weingeist auflöset, dazu 154 Theile crystallisirte, zerriebene Weinsteinsäure gibt, alles durch eine Stunde lang schüttelt, wo dann auf dem Filtrum Weinstein bleibt, in der Flüfsigkeit aber besagte Säure enthalten ist.

§. 394. Der Kohlenstoff geht auch mit Chlor,

Digitized by Google

Brom und Jod Verbindungen ein, die aber keine besondere chemische Merkwürdigkeit haben; Phosphor und Kohlenstoff verbinden sich unmittelbar nicht, wohl aber bildet sich bei der Phosphordarstellung, wie S. 431 gesagt, etwas Phosphorkohlenstoff, der das Educt braun färbt, und bei Reinigung desselben zurückbleibt; wichtiger ist in pharmaceutischer Hinsicht die Verbindung *) des

Kohlenstoffs und Schwefels

welcher Schwefelkohlenstoff, Schwefelcarbonid, auch Schwefelalkohol genannt, von *Lampadius* im Jahre 1796 entdeckt, darauf von mehreren Chemikern untersucht, in neuern Zeiten aber als Arzneymittel angewendet wurde. Um selben darzustellen, gibt es verschiedene Methoden, worunter folgende die vorzüglichsten sind:

a) Man nimmt eine Porzellän- oder eine Röhre von Gufseisen, befestigt sie, etwas abwärts geneigt, in einem Ofen (S. 223), so, dafs sie an beiden Seiten herausragt, das niedere Ende derselben verbindet man mit einem Vorstofs, der in einen tubulirten Ballon reicht, mit welchem noch eine, zum Theil mit Wasser versehene zweyhalsige *Woulfe*'sche Flasche, deren zweyte Mündung offen bleibt, mittelst einer ungleichschenkligen Röhre in Communication gesetzt wird, so aber, dafs der längere Schenkel in das Wasser reicht; nachdem die Fugen gehörig verkittet worden sind, füllt man die Röhre mit gut ausgebrannten, gröblich zerstossenen, von dem feinern Pulver durch Absieben getrennten Kohlen fast ganz an — jedoch mufs man an das vorderste Ende einige gröfsere Stücke schieben, damit die kleineren nicht herausfallen — und erhitzt diese allmälig bis zum Glühen; nun bringt man durch das obere Ende von Zeit zu Zeit kleine Stückchen Schwefel hinein, worauf man dieses Ende mit einem passenden Thonstöpsel verschliefst; der Schwefel wird schmel-

*) Nach *Berzelius* gibt es drey Verbindungen; von den zwey andern wird gelegentlich die Rede seyn.

Digitized by Google

zen, sich verflüchtigen, und so mit dem Kohlenstoff in Berührung kommen, mit dem er sich gröfstentheils verbinden, und in dem gut gekühlten Ballon, wie auch in der Flasche verdichten wird; jedoch mufs man beobachten, dafs weder zu viel, noch zu wenig Schwefel auf einmal eingeschoben wird; im ersten Falle geht eine zähe, dickflüfsige, dunkle Substanz über, die oft die Röhre verstopft, im zweyten aber bleibt der Schwefel mit der Kohle als eine feste poröse Masse — dem festen Schwefelkohlenstoff — zurück, oder es bildet sich die gasförmige Verbindung; am besten ist, wenn etwas Schwefel mit überfliefst, jedoch mufs auch die Hitze immer grofs genug seyn, nämlich der mittlere Theil immer roth glühen, damit der Schwefel nicht stocke und das Rohr verstopfe; mit dieser Operation wird so lange fortgefahren, als noch etwas übergeht. Die in der Vorlage erhaltene, meist trübe, gelb gefärbte Flüfsigkeit, und so auch jene aus der Flasche, müssen, nachdem sie vom Wasser getrennt wurde, durch eine Destillation aus einer gläsernen Retorte, bei gelinder Wärme und gut gekühlten Vorlage gereiniget werden. Bei dieser Operation bildet sich auch etwas Schwefelwasserstoff und Kohlenoxydgas wegen dem Hydrogen und Wassergehalt der Kohle, dann etwas gasförmiger Schwefelkohlenstoff, die sämmtlich entweichen. b) Die zweyte Art, dieses Präparat darzustellen, ist diese: Man nimmt 4 Theile Schwefelantimon, pulvert diesen fein, und vermengt ihn mit 1 Theil reinem Kohlenpulver, bringt dieses Gemenge in eine Steingut-Retorte, legt diese in einen Windofen, verbindet sie wie vor mit einem Ballon und einer *Woulfe*'schen Flasche, und beginnt dann die Operation bei allmälig bis zum heftigen Glühen verstärktem Feuer, welches man so lange unterhält, als noch etwas übergeht, jedoch mufs auch das Feuer genug vermehrt, und ziemlich lange unterhalten werden, sonst bildet sich zu wenig von dieser Verbindung.

Brunner hat nachfolgenden Taf II. Fig. 3 abgebil-

Digitized by Google

deten Apparat zur Bereitung des Schwefelalkohols angegeben; *A* und *B* sind zwey, mittelst den abgeschliffenen Rändern genau auf einander passende Graphittiegel, deren jeder ungefähr 30 Unzen Wasser zu fassen im Stande ist; der obere Tiegel ist durchbohrt, und auf selben kömmt ein rundes, dickes Eisenblech *e*, *f*, welches breiter als der Tiegel selbst ist; durch die Oeffnung des obern Tiegels wird eine thönerne Röhre *a*, *b* senkrecht eingesetzt, welche oben durch eine ungefähr ½ Fuss hohe Glasröhre *a*, *g* verlängert wird, die mit einem guten Korkstöpsel geschlossen wird; die Eisenplatte dient dazu, dass die Röhre nicht zu stark erhitzt werde, und der Kork sich nicht verkohle. Unterhalb des Bodens des obern Tiegels wird in eine angebrachte Oeffnung eine gebogene, über einen Zoll weite, thönerne Röhre *d* eingekittet, die man gleichfalls durch eine Glasröhre verlängert, dessen äusseres Ende in eine, zum Theil mit Wasser gefüllte *Woulfe*'sche Flasche — in deren zweyten Hals eine gekrümmte Röhre befestiget werden kann, um den entwickelnden Gasarten Answeg zu gestatten — reicht, ohne aber in selbe einzutauchen; nachdem der innere Raum mit gröblichen Stückchen reiner Holzkohlen angefüllt, die Fugen des Tiegels etc. mit einem feuerfesten Kitte wohl vermacht worden sind, die Tiegelvorrichtung selbst in einem gut ziehenden Windofen auf ein Ziegelstück gestellt, gebracht worden ist, wird Anfangs gelindes Feuer gegeben, um die von der Kohle aufgesaugte Feuchtigkeit zu entfernen, dann aber dieselben bis zum Rothglühen erhitzt, wornach nun ungefähr etwa Zoll lange, dünne Schwefelstängelchen, durch die Röhre *b*, *g* eingetragen, die Mündung derselben alsogleich geschlossen, nach ungefähr 1 bis 2 Minuten eine neue Schwefelstange eingeschoben wird, und so fort, bis in der sehr kalt erhaltenen Vorlage sich nichts mehr Tropfbares ansammelt, welches Destillat, wie beschrieben, rectificirt wird. Minder gut und rein erhält man dieselbe, wenn man Schwefelkies, besser künstliches

Digitized by Google

Schwefeleisen mit Kohle, oder Schwefel mit Zucker, Wachs etc. einer Destillation unterwirft. Das Product wird in wohl verschlossenen Gefäfsen an einem kühlen Orte aufbewahrt.

§. 394. Der Schwefelalkohol bildet eine wasserhelle Flüfsigkeit, die einen unangenehmen Geruch, einen stechend brennenden Geschmack, und ein specifisches Gewicht = 1,272 besitzt, sehr flüchtig ist, unter Kälteerregung schon bei gewöhnlicher Temperatur schnell verdampft; sonst erleidet er an der Luft keine Veränderung, durch gleichzeitig längere Einwirkung der Luft und des Wassers wird er jedoch in Kohlen- und Schwefelsäure umgewandelt, gefriert selbst bei der heftigsten Kälte nicht, ist im Wasser unlöslich, in Alkohol, Aether und Oehlen aber leicht löslich, so wie er Schwefel und Phosphor in grofser Menge aufnimmt; er siedet schon bei + 32° Reaum. läfst sich dann unverändert überdestilliren; sonst ist er auch sehr entzündlich, fängt schon in der Nähe brennender Körper Feuer, brennt dann mit bläulichter Flamme, wobei schweflige und Kohlensäure erzeugt wird; durch die meisten Metalle wird er in der Glühhitze zersetzt, Schwefelmetalle gebildet und Kohle abgeschieden, nur einige derselben, besonders Kupfer und Quecksilber verbinden sich damit; durch Metalloxyde erfolgt die Zersetzung dergestalt, dafs sich Kohlen- und schweflige Säure entwickeln, und Schwefelmetalle zurückbleiben; von den Alkalien wird der Schwefelkohlenstoff zwar aufgenommen, aber nach einiger Zeit erhält man kohlen- und hydrothionsaure Salze. Die in Alkohol aufgelösten Alkalien nehmen selben gleichfalls auf, werden neutralisirt, indem sich aus diesem und den Bestandtheilen des Alkohols eine besondere Säure — Xanthogensäure genannt — bildet, die sich dann abscheiden läfst.

Ueber die Anwendung des Schwefelkohlenstoffs als Arzneymittel ist von Prof. *Lampadius* eine kleine Schrift: Ueber den

Digitized by Google

Schwefelalkohol u. s. w. erschienen, und findet sowohl innerlich als äufserlich, in Oehlen etc. aufgelöst, Anwendung.

§. 396. Nachdem die wichtigsten binären Kohlenstoffverbindungen abgehandelt wurden, folgt die Behandlung dieser mit den andern bereits beschriebenen Stoffen.

a) Kohlensäure und Ammoniak. Man nimmt gegenwärtig allgemein 3 Verbindungen beider Stoffe an, nämlich

1. einfach auch neutrales kohlensaures Ammoniak. Selbes bildet sich, wenn man 2 Volumen Ammoniak- und 1 Volumen kohlensaures Gas im trockenen Zustande zusammenbringt, wo sich beide Gase zu einer weifsen, festen, crystallinischen Masse condensiren, die einen starken ammoniakalischen Geruch und salzig laugenhaften Geschmack besitzt, durch Einfluss der Luft und Feuchtigkeit in die nachfolgende Verbindung übergeht.

2. Anderthalbfach kohlensaures Ammoniak. Selbes wird vorzüglich erhalten, wenn man einen Theil Salmiak mit 2 Theilen kohlensauerm Kalk einer trockenen Destillation unterwirft, wo sich besagtes Salz in der Vorlage condensirt.

Selbes ist das unter dem Namen (basisch) kohlensaures Ammoniak, flüchtiges trockenes Laugensalz, festes Thieralkali, mildes Ammoniak (*Carbonas ammoniae alcalinus*, *Ammonium carbonicum alcalinum*, *Ammonium subcarbonicum*, *Alcali volatile siccum*, *Sal ammoniacum volatile*) officinelle Präparat, welches schon *Paracelsus* und v. *Helmont* kannten, seit welcher Zeit verschiedene Arzneymittel, die aus kohlensauerm Ammoniak bestanden, unter verschiedenen Namen vorräthig gehalten wurden; *Duhammel* und *Neuman* gaben über dessen Bereitungsart nähern Aufschluss; *Figuier* in der neuesten Zeit, ermittelte dessen eigentliche Zusammensetzung. Um sich dieses Salz nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe zu bereiten, wird 1 Pf. getrocknetes und gepulvertes salzsaures Ammoniak mit 2 Pf. reiner, getrockneter und gleichfalls gepulver-

Digitized by Google

ter Kreide vermengt, in eine weit- und kurzhalsige Retorte eingetragen, und nach angebrachter, gut verkitteter Vorlage einer Sublimation unterworfen. Zu bemerken ist:

a) Die Retorte kann sowohl von Glas, Steingut, oder auch von Eisen seyn, nur mufs sie die oben angegebene Beschaffenheit, nämlich einen kurzen und weiten Hals haben; auf den Boden derselben kann man gleichfalls, und so auch auf das Gemenge eine Lage Kreide bringen; die gläserne Retorte setzt man tief in ein Sandbad, die wohlbeschlagene steingutene oder eiserne aber auf einen eisernen Ring in einen Windofen.

b) Die Materialien müssen ziemlich trocken seyn, sonst nimmt das Product eine breyartige Beschaffenheit an, wie denn auch, vermög der expandirten Wasserdämpfe, der Apparat zersprengt werden könnte; indessen haben zu trockene Materialien, wie S. 387 angeführt, den Nachtheil, dafs man eine sehr hohe Temperatur anwenden mufs, um die Zersetzung derselben vollständig zu bewirken, und dafs das Sublimationsproduct sich so fest an die Wände der Vorlage anlegt, dafs man es nur mit grofser Mühe herausbringen kann. Um diesen Unannehmlichkeiten auszuweichen, ist es gut, einen tubulirten Ballon anzuwenden, in welchen man ein weites Verbindungsrohr einkittet, und mit einer Flasche in Verbindung setzt, in welcher sich die Feuchtigkeit und ein Theil des entweichenden Ammoniaks sammelt. Hr. Prof. *Meifsner* hat in seinen Vorschlägen zur Verbesserung einiger pharmaceutischen Operationen zwey neue, etwas zusammengesetztere Apparate zu dieser Operation beschrieben und abgebildet.

Sehr zweckmäfsig ist, wenn der als Vorlage dienende Ballon um die Hälfte vom Umfange der Retorte kleiner ist, da sich sonst das Salz als dünne Kruste ansetzt, die nur schwer herauszubringen ist, wornach man noch 2 bis 3 Mal die Operation mit Anlegung desselben Ballons vornimmt, um eine dickere Salzrinde zu erhalten; übrigens mufs der Retortenhals in den Ballon reichen, weil sonst sich die Mündung desselben leicht mit dem Salze verschliefst. — Der Kitt besteht, wie S. 385 gesagt, aus Leimkuchenmehl und Mehlkleister; wendet man einen untubulirten Ballon an, so mufs für eine feine Oeffnung (mittelst einer dünnen, breitgedrückten Glasröhre) gesorgt werden, damit die ausgedehnte Luft Ausweg finde.

Digitized by Google

d) Die Operation wird so geleitet, dafs man zuerst gelindes Feuer gibt, um den Retorteninhalt gleichförmig zu erwärmen; dann wird die Hitze bis zum Glühen der Capelle, oder der steingutenen und so auch der eisernen Retorte vermehrt, bis nichts mehr übergeht, welches man daran erkennt, dafs die Vorlage, besonders an der dem Retortenhals zugekehrten Seite, nicht weiter mehr erhitzt wird, sondern schon abzukühlen anfängt.

e) Während der Sublimation belegt man den Ballon mittelst nafsgemachter Tücher, um die Verdichtung des Präparats zu begünstigen, jedoch mufs es vorsichtig geschehen, damit derselbe nicht zersprengt werde. Bei dem tubulirten Ballon darf es aber erst dann geschehen, wenn sich ein ziemlicher Anflug des kohlensauern Ammoniaks an die Wände desselben angesetzt hat, in welchem Falle das zuerst übergegangene Wasser sich verflüchtiget haben wird, wornach auch die Röhre aus dem Wasser gezogen werden mufs, damit selbes in den Ballon nicht wieder zurücktreten könne; oder man setzt eine Vorlage nur locker an, um zuerst das Wasser aufzufangen, dann legt man einen erwärmten Ballon an, der hierauf, wie beschrieben, angekittet wird.

f) Nach geendigter Operation läfst man Alles erkalten, nimmt dann den Apparat aus einander, erwärmt über einigen glühenden Kohlen von Aufsen den Ballon, und sucht mit Hülfe eines schneidend gemachten Holzspans, oder eines starken, am Ende breit und scharf gemachten Drahtes etc. das kohlensaure Ammoniak heraus zu bekommen.

g) Die Aufbewahrung dieses Salzes geschieht am besten in Flaschen mit weiter Mündung und eingeriebenen Stöpseln, die man überdiefs verbindet.

§. 397. Erklärung. Wenn Salmiak und Kreide einer höhern Temperatur ausgesetzt werden, so findet nach der von *Figuier* angegebenen Ansicht folgender Vorgang statt: Der Salmiak aus Salzsäure und Ammoniak, dann die Kreide aus Kohlensäure und Kalk nebst Wasser bestehend, geben wechselseitig Bestandtheile ab, und zwar tritt zuerst, wie S. 386 angegeben, das Hydrogen der Salzsäure an das Oxygen des Kalkes, wodurch Wasser gebildet, das sammt dem in der Kreide schon vorhandenen, durch die Hitze ausgetrieben wird; das nun von besagter Säure frey werdende Chlor geht

Digitized by Google

an das Calcium des zersetzten Antheiles Kalk über, wornach Kohlensäure und Ammoniak ausgeschieden wird; da jedoch zur Bildung von einfach kohlensauerm Ammoniak, wie vorhin angegeben, erfordert wird, dafs beide Bestandtheile im ganz trockenen Zustande sich begegnen müssen, jedoch hier, wie vorhin erläutert, im Verlaufe der Zersetzung Wasser entwickelt wird, so veranlafst diefs die Bildung von anderthalbfach kohlensauerm, und Ausscheidung von reinem Ammoniak, welch letzteres gasförmig entweicht, und das, wie auch schon erwähnt, sich in der *Woulfe*'schen Flasche sammt dem verdampfenden Wasser condensirt, ersteres aber — aus 1 At. Ammoniak $1\frac{1}{2}$ At. Kohlensäure und $\frac{1}{2}$ At. Wasser bestehend — condensirt sich oft mit der 3. Verbindung gemengt — wenn nämlich in starker Hitze auch die im Ueberschufs angewandte Kreide Kohlensäure abgibt — in der Vorlage, während Calciumchlorid sammt dem unzersetzten kohlensauern, und unter den eben erwähnten Umständen auch freyen Kalke im Rückstande bleibt.

Nach der ältern Theorie gibt der Salmiak seine Salzsäure an den Kalk ab, während die von selbem freywerdende Kohlensäure an das vom erstern entbundene Ammoniak übergeht, welche Verbindung sammt dem vorhandenen Wasser entweicht.

Nach *Berzelius* tritt das Hydrogen des Ammoniums an das Oxygen des Kalkes, dadurch wird das Chlor des Chlorammoniums (Salmiaks) frey, das an das Calcium übergeht, während, wie schon oben angegeben, Kohlensäure, Ammoniak und Wasser in Vereinigung gehen und verflüchtiget werden. Bei einer gut vollendeten Operation erhält man beinahe so viel Product, als man Salmiak angewendet hat. Die untere und obere Lage Kreide ist aus der S. 388 angegebenen Ursache nöthig. Die meisten andern Pharmacopöen schreiben zur Darstellung des in Rede stehenden Präparates gleichfalls Salmiak und kohlensauern Kalk, einer trockenen Destillation zu unterwerfen vor, nur

Digitized by Google

weichen selbe in der Quantität der zu nehmenden Ingredienzien ab; allein das beste Verhältnifs bleibt immer 2 Theile kohlensauern Kalk auf einen Theil Salmiak anzuwenden, was beinahe das doppelte stöchiometrische Verhältnifs beträgt, wo letzterer vollständig bei hinreichend erhöhter Temperatur zersetzt wird. Nach einigen Vorschriften wendet man kohlensaures Kali oder Natron zur Zersetzung des Salmiaks an, wodurch die Zersetzung des letztern schneller vor sich geht, jedoch viel kostspieliger ist; im Rückstande bleibt dann entweder Digestiv - oder Kochsalz. Nach der preufsischen Pharmacopöe wird das im Handel vorkommende sogenannte rohe kohlensaure Ammoniak in einer mit einem weiten Halse versehenen gläsernen Retorte, mit angelegter sehr kühl erhaltener Vorlage, aus dem Sandbade einer Sublimation unterworfen, um es von den etwa vorhandenen feuerfesten Beimengungen zu befreyen, und führt vorzüglich die Beimischung von Bley an, weil nämlich in England, und auch anderwärts besagtes Präparat aus einem eisernen Apparate mit angebrachtem bleyernen Recipienten, dessen oberer Theil wie ein Schachteldeckel sich abnehmen läfst, dargestellt wird, wo dann beim unvorsichtigen Herausnehmen desselben Bley abgeschabt wird, das sich durch graue Flecken oder dergleichen Ueberzug schon verräth. Zu Balleisen nächst Wien wird besagt kohlensaures Ammoniak dergestalt erzeugt, dafs man in einen, schief in dem Ofen liegenden Cylinder ein Gemenge von Bergkreide und Salmiak bringt, die hintere weitere Mündung, mit einem gleichen Deckel, dann mit Lehm gut vermacht, an das vordere viel schmäler ausgehende, gleichfalls herausragende Ende des Cylinders zuerst eine gläserne Vorlage ansetzt, dann gelindes Feuer gibt, wo sich in selber ein wässeriges Fluidum condensirt; fängt das Salz an, sich zu sublimiren, so wird eine steingutene, aus 2 Theilen bestehende, ballonartige, jedoch oben und unten flache Vorlage, deren Fugen sorgfältig verklebt wor-

Digitized by Google

den, angelegt, und dann Sublimationsfeuer gegeben. Das erhaltene reine kohlensaure Ammoniak wird zu 1 Pf. in Gläser mit weiter Mündung und gleichen Stöpseln versehen gefüllt, und so in Handel gesetzt. Der Hauptbezugsort ist demnach die k. k. Fabrik selbst. Selten wird fabriksmässiges, auf die S. 414 beschriebene Weise gewonnenes schwefelsaures Ammoniak, nachdem es durch Behandlung mit Kohle u. dgl. von empyreumatischem Oehle befreyt worden, mit Kreide einer Sublimation unterworfen.

§. 398. Das officinell kohlensaure Ammoniak bildet, wie es durch Sublimation erhalten wird, eine weifse, ziemlich dicke, feste, nur wenig durchscheinende Masse, die einen ammoniakalischen Geruch und einen urinösen Geschmack besitzt; an der Luft verliert es Ammoniak, zieht Wasser an, und geht in doppelt kohlensaures Ammoniak über, verwittert dann auch und verdampft nach und nach; ist nach seiner verschiedenen Dichtheit in 2 — 3 Theilen kaltem, und noch weniger heifsem Wasser löslich, aus welch gesättigter Lösung es sich in weifsen, abgestumpften Octaedern herauscrystallisirt; in höherer Temperatur läfst es sich ohne Rückstand verflüchtigen; zersetzt wird es durch Säuren, die die Kohlensäure austreiben, durch die fixen Alkalien, die das Ammoniak frey machen, dann durch doppelte Wahlverwandtschaft, jedoch dann unter Entwicklung von Kohlensäure.

Die Reinheit dieses Salzes ergibt sich aus der ungefärbten trockenen und gleichförmigen Beschaffenheit, den ammoniakalischen Geruch, der vollständigen Auflösung im kalten Wasser, dann dafs die Auflösung mit reiner verdünnter Salpetersäure neutralisirt, keinen empyreumatischen Geruch entwickelt, mit salpetersauerm Silber keinen unzersetzt vorhandenen Salmiak, mit salpetersauerm Baryt keinen schwefelsauern Ammoniak, endlich durch schwefelsaures Kupferoxyd mittelst einer schmutzig grünen Färbung, und Absetzung eines gelblichten, später bräunlicht werdenden Niederschlages keine vorhandene unterschweflige Säure anzeigt, welch letztere vermöge Zersetzung des schwefelsau-

Digitized by Google

ern Ammoniaks durch die empyreumatischen Theile in der Hitze gebildet worden.

§. 399. Flüfsiges oder gelöstes kohlensaures Ammoniak, wässerig kohlensaure Ammoniakflüfsigkeit, wässeriger Salmiakgeist (*Carbonas ammoniae alcalinus solutus*, *Liquor ammonii carbonici alcalini*, *Carbonas ammoniae liquidus*, *Spiritus salis ammoniaci aquosus*). Dieses Präparat hatte man früher (Dispens. vom Jahre 1794) durch eine eigene Destillation von einem Theil Salmiak, 1½ Theil vegetabilischem Laugensalz und 4 Pf. Brunnenwasser bereitet, wobei so lange zu destilliren vorgeschrieben ward, bis das übergegangene Wasser das sich zuerst sublimirte Salz aufgelöst hatte, auf welche Weise noch mehrere Pharmacopöen, in verschiedenem Verhältnifse der Ingredienzien dieses Präparat zu bereiten vorschreiben; nach der Dubliner Pharmacopöe wird statt des Kalisalzes kohlensaures Natron genommen. Nach Vorschrift der neuen österreichischen Pharmacopöe wird ein Theil des trockenen kohlensauern Ammoniaks in drey Theilen destillirtem Wasser aufgelöst, worauf man die Auflösung filtrirt und in wohl zu verschliefsende Flaschen aufbewahrt.

Mit dieser Angabe stimmt nur die Polnische Pharmacopöe überein, nach dem bayerischen, belgischen, Londoner und sächsischen Dispensatorium wird auf einen Theil Salz 4 Theile, nach der preufsischen, hessischen etc. aber 5 Theile Wasser genommen, wornach das Präparat eine mindere Dichtheit besitzen wird.

Die officinell wässerige kohlensaure Ammoniaklösung bildet eine wasserhelle Flüfsigkeit, die ein spec. Gew. von 1,100 und die übrigen Eigenschaften des Salzes, als Geruch, Geschmack und Reaction besitzt, und daher dieselben Erscheinungen bei Prüfung der Reinheit aushalten mufs. — Versetzt man diese Lösung mit einer hinreichenden Mange starken Alkohols, so fällt das Salz, das in selben unlöslich ist, und ihm

Digitized by Google

das Wasser entzogen wird, in flockiger Gestalt zu Boden, welchen Niederschlag man früher unter dem Namen *Offa Helmontii* verwendete.

§. 400. Das kohlensaure Ammoniak mit empyreumatischem Oehle verunreiniget, hatte man früher unter dem Namen flüchtiges Hirschhornsalz, brenzlich-öhliges, kohlensaures Ammoniak (*Sal cornu Cervi volatile*, *Carbonas ammoniae pyro-oleosus siccus*) vorräthig, und selbes durch eine trockene Destillation der Hirschgeweihe erhalten, wofür man gegenwärtig meist Säugethierknochen nimmt, die aber von allem Fett sorgfältig gereiniget werden müssen, weil sonst sich auch brenzliche Fett-, oder *Berthollet's* zoonische Säure bildet. Die Producte dieser Destillation werden weiter unter der Rubrik Producte der Zerstörung thierischer Stoffe näher angegeben; sie bestehen sonach überhaupt aus besagtem, brenzlich-öhlig kohlensauerm Ammoniak, das sich in fester Gestalt an den obern Theilen der Vorlage condensirt, theils in dem zu gleicher Zeit sich gebildeten Wasser auflöset, welche Lösung unter dem Namen Hirschhorngeist officinell ist, und auch etwas blausaures Ammoniak enthält; ferner bekömmt man ein stinkend brenzliches Oehl (*Ol. Cornu Cervi*, *Ol. animale foetidum*), endlich mehrere Gasarten, die entweichen. Das so erhaltene Salz ist von sehr unreiner Beschaffenheit; um es zu reinigen, hat man verschiedene Methoden angegeben, und zwar nach der bayerischen Pharmacopöe wird 1 Theil desselben mit dem 8. Theil präparirter Pflanzenkohle vermengt, und wie bei Reinigung des käuflichen kohlensauern Ammoniaks angegeben, einer Sublimation unterworfen, das Salz dann vor dem Lichte geschützt aufbewahrt; nach der preufsischen Pharmacopöe wird ein Theil des rohen Hirschhornsalzes mit dem doppelten Gewichte getrocknetem weifsem Bolus vermengt, und, wie vorangegeben, einer neuen Sublimation aus dem Sandbade unterworfen.

Digitized by Google

während welcher der brenzliche Antheil des vorhandenen Oehles zurückgehalten wird, der ätherische aber übergeht. Nach der würtembergischen, dänischen und andern Pharmacopöen wird die doppelte bis 3fache Quantität Kreide zur Reinigung des Salzes vor der Sublimation beizumengen vorgeschrieben, wie selbes nach andern Angaben, und so auch nach dem Dispensatorium von 1780 ohne weitern Zusatz durch neue Verflüchtigung zu reinigen ist.

Da in den pharmaceutischen Laboratorien selten mehr diese Operation, wegen der sich entwickelnden unangenehm riechenden Gasarten vorgenommen wird, so bereitet man auch besagtes Hirschhornsalz, Falls es ausdrücklich verlangt wird, dadurch, dafs man 4 Unzen des gewöhnlichen kohlensauern Ammoniaks mit 1 Drachme thierisch-ätherischen Oehles vermengt, und aus einer Retorte nach angebrachter Vorlage sublimirt; oder man kann sogleich 4 Unzen salzsauern Ammoniak, 8 Unzen Kreide und 1 Drachme *Dippel's* thierisches Oehl einer Sublimation unterwerfen, während welchem kohlensaures Ammoniak entwickelt wird, das benanntes Oehl aufnimmt. Das Hirschhornsalz hat eine gelblicht-weifse Farbe, einen dem kohlensauern Ammoniak und dem thierischen Oehle eigenthümlichen Geruch und Geschmack, wird an der Luft etwas bräuner, ist in 4 Theilen kaltem Wasser auflöslich, und sublimirt sich gleichfalls unverändert.

Eine Auflösung des kohlensauern Ammoniaks mit brenzlichem Thieröhl versetzt, kann jedoch keineswegs das aus den Knochen auf besagte Weise erhaltene wässerige Product, nämlich den Hirschhorngeist ersetzen, da jener Mischung ein wesentlicher Bestandtheil, d. i. das erwähnte blausaure Ammoniak, vielleicht auch andere Destillationsproducte abgehen.

Der aus dem gefaulten Urine durch Destillation erhaltene flüfsig kohlensaure Ammoniak ward früher als *Spiritus urinae* vorräthig gehalten, und gleichfalls zum medicinischen Gebrauche verwendet; jetzt dient er ausschliefslich, wie (S. 414) gesagt, zur Darstellung des Salmiaks.

Digitized by Google

3. Doppelt kohlensaures Ammoniak (*Bicarbonas ammoniae*). Selbes wird erhalten, wenn man das anderthalbfach kohlensaure Salz, wie vorhin gesagt, einige Zeit der Luft *) aussetzt, zweckmässiger aber, wenn man in dessen Lösung Kohlensäure leitet, wo aus der gesättigten Lösung sich oben benanntes Salz in tafelförmigen Crystallen absetzt, das keinen Geruch und einen minder scharfen Geschmack, als das vorige Salz besitzt, an der Luft gleichfalls verdunstet, sich in 8 Theilen kaltem Wasser auflöset; mit heifsem Wasser in Berührung gebracht, entweicht Kohlensäure, und die nachfolgend benannte Verbindung bleibt gelöst; erhitzt verwandelt es sich in das anderthalbfach kohlensaure Salz.

b) Blausaures Ammoniak (*Hydrocyanas ammoniae*), oder nach *Berzelius* Cyanammonium ist defswegen merkwürdig, weil es einen Bestandtheil des Hirschhorngeistes ausmacht, und sich bei mehreren Operationen und chemischen Zersetzungen bildet. Es kann durch unmittelbare Zusammensetzung erhalten werden, wornach es in verworrenen Prismen oder Würfeln crystallisirt, einen Geruch und Geschmack nach beiden Bestandtheilen besitzt, sich übrigens bald zersetzt, dabei eine stickstoffkohlige Masse absetzt, sonst aber sich sehr flüchtig zeigt.

c) Oehlbildendes Gas und Chlor, die zusammen den schweren Salzäther, aufserdem noch eine andere Verbindung bilden, welch letztere man Oehl des öhlbildenden Gases (auch Chloräther) nennt, und vom schweren Salzäther wesentlich verschieden ist; selber enthält auf dieselbe Menge Chlor doppelt so viel öhlbildendes Gas. Obige Verbindung ist farbenlos, durchsichtig, öhlartig, von ätherisch angenehmen Geruch, und aromatischen Ge-

*) Das käufliche, oder das in halbvollen Gefäfsen aufbewahrte Salz hat demnach immer mehr oder weniger von diesem beigemengt, worauf in manchen Fällen Rücksicht zu nehmen ist.

Digitized by Google

schmack, hat ein spec. Gew. von 1,22, ist leicht entzündlich, in Wasser wenig, in Alkohol und Aether löslich, durch Zusammenbringen mit Chlor und Aussetzung des Lichtes, das ihm sein Hydrogen entzieht, wird es zersetzt und Chlorkohlenstoff gebildet, der durch Erhitzen, wobei Chlor entweicht, in Carbonprochlorid übergeht. Salzsäure und ölbildendes Gas constituiren den leichten Salzäther; von diesem und dem schweren Salzäther kömmt aber das Nähere später bei Abhandlung der Aetherarten überhaupt vor.

d) Die übrigen Zusammensetzungen der Kohlenstoffverbindungen mit den früher abgehandelten chemischen Stoffen bieten aufser dem Phosgengas nichts Merkwürdiges dar, und stehen auch in gar keiner Beziehung mit der Pharmacie, weswegen sie in keinen Betracht kommen. Besagtes Phosgengas bildet sich bei Einwirkung des Sonnenlichtes auf ein Gasgemenge aus gleichem Volumen Chlor- und Kohlenoxydgas; die hierdurch erhaltene Verbindung nimmt einen um die Hälfte geringern Raum ein, ist farbenlos, besitzt einen eigenthümlich sauern stechenden Geruch, wirkt auf Augen und Nase reizend; durch Wasser wird selbes in Salz- und Kohlensäure zerlegt, Alkohol nimmt es ohne Zersetzung auf, und bildet mit Ammoniak einen festen geruchlosen, salzigen Körper.

12. *Silicium.*

§. 401. Unter Silicium oder Kiesel versteht man die brennbare Grundlage der sogenannten Kieselerde, die aber der äufsern Beschaffenheit nach und dem Umstande wegen, dafs selbe ein Nichtleiter der Electricität ist, von *Berzelius* zu den Ametallen gerechnet wird. Man erhält diesen Stoff nach vorbenanntem berühmten Chemiker isolirt, wenn Kalium in gasförmiger Kieselflufssäure erhitzt wird, wo sich ersteres entzündet, und mit rothem Feuer brennt, wornach eine

Digitized by Google

schlackig braune Masse zurück bleibt, die in Wasser geworfen, mit Heftigkeit Wasserstoffgas entwickelt, und darauf ein dunkelbraunes Pulver zurück läfst, das aus besagter Grundlage mechanisch mit einem schwerlöslichen Salze, aus Flufssäure, Kieselerde und Kali zusammengesetzt, besteht, welches Salz sich nur durch oft wiederholtes Auswaschen entfernen läfst; oder man erhitzt möglichst trockenes kieselflufssaures Kali in einer unten zugeschmolzenen Glasröhre mit Kalium über einer Weingeistlampe bis zum Rothglühen, wobei unter schwacher Verpuffung eine leberbraune Masse gebildet wird, die man dann in kaltes Wasser einträgt, dieses, nachdem die Wasserstoffgasentwicklung nachgelassen hat und Alles klar geworden ist, wieder abgiefst, neues zusetzt, und dieses so oft erneuert, als noch von selbem etwas aufgenommen wird; nun kocht man die rückständige Masse mit Wasser aus, bis dieses nichts mehr auflöst, trocknet dann den Rückstand, und glüht ihn in einem bedeckten Tiegel durch.

Das Silicium, auf diese Art dargestellt, bildet ein dunkelbraunes Pulver, das ohne allen Metallglanz, abfärbend, ein Isolator der Electricität, an der Luft und im Wasser unveränderlich dann unschmelzbar ist, in der Hitze nur dichter und dunkler wird, verbrennt im Sauerstoffgas oder in atmosphärischer Luft, dann aber nicht, wenn selbes geglüht wurde; mit Alkalien geglüht, entsteht eine Verpuffung, und das Silicium wird oxydirt; sonst haben aufser der salpetersäurehältigen Flufssäure keine andern Säuren darauf eine Einwirkung; mit mehreren einfachen Stoffen geht es unmittelbar in Verbindung.

§. 402. Die Verbindung des Kiesels mit Sauerstoff findet nur in einem einzigen Verhältnifse statt, woraus die sogenannte Kieselerde, nach ihren Eigenschaften aber richtiger Kieselsäure, vormals Siliciumoxyd (*Acidum silicium*, *Silicia*, *Terra silicea*) genannt, entsteht, welche in der Natur sehr häufig, und ziemlich rein als Bergcrystall, Quarz,

Digitized by Google

Kies und Sand, dann als Haupt- und vorwaltender Bestandtheil vieler anderer Fossilien, als des Chalcedon, Carniol, Feuerstein, Opal u. s. w. (1. Band S. 88) wie auch als Gemengtheil der festen Masse unsers Erdkörpers, dann in den Mineralwässern, besonders aber in den heifsen Quellen von Island, im *Geyser* und *Reikum* vorkömmt, auch in vielen vegetabilischen und manchen thierischen Substanzen zu treffen, und daher in deren Asche bald mehr, bald weniger zu finden ist. Um den Bergcrystall von zufälligen Beimengungen zu reinigen, schmilzt man ihn mit 4 Theilen kohlensauerm Kali zusammen, löset die hierdurch entstandene Kieselfeuchtigkeit in hinreichender Menge Salzsäure auf, dunstet die Auflösung zur Trockenheit ab, und behandelt den Rückstand mit Wasser, dem man etwas Salzsäure zusetzt, wo sich die salzigen Theile, die vorhandenen Erden und Metalloxyde auflösen, die Kieselsäure aber zurück bleibt, die gut ausgewaschen, getrocknet und ausgeglüht wird.

In diesem Zustande bildet die Kieselsäure ein weifses, rauh anzufühlendes, zwischen den Zähnen knirschendes Pulver, in der Natur kömmt jedoch dieselbe in ungefärbten, durchsichtigen, glasglänzenden, 6seitigen, pyramidalisch zugespitzten Säulen vor; sie zeichnet sich ferner durch Geschmack- und Geruchlosigkeit und dadurch aus, dafs sie geglüht in Wasser völlig unlöslich ist; die frisch gefällte Kieselsäure ist jedoch in Wasser auflöslich, und kann damit, besonders wenn selbes etwas freye Salzsäure enthält, ein galertartiges durchscheinendes Hydrat bilden, das während dem Austrocknen fester, gummiartig wird, endlich zu einem weifsen Pulver zerfällt, das noch 11 Procent Wasser enthält; sonst hat aber auf die trockene Kieselsäure keine andere Säure, ausgenommen die Flufssäure (und zum Theil die Phosphorsäure, Seite 438), die solche vollständig auflöset und damit eine Doppelsäure, Kieselflufssäure genannt, bildet, eine Wirkung. Das specifische Gewicht dieses Körpers ist 2,66; im Ofenfeuer zeigt er sich unschmelzbar, nur im Knallgasge-

Digitized by Google

bläse und im Kreise der *Volta*'schen Batterie schmilzt er zu einem farbenlosen Glase. Mit Salzgrundlagen geht die Kieselsäure in Verbindung, und bildet Zusammensetzungen, die man Silicate oder kieselsaure Salze nennt.

Früher hatte man den Bergcrystall (*Quartzum crystallisatum*) gepulvert in den Officinen vorräthig gehalten, jetzt macht man von selben keine pharmaceutische Anwendung; eben so sind alle vorhin medicinisch angewendeter Mineralien, deren vorwaltender Bestandtheil Quarz ist, bis auf den Bimsstein (1. B. S. 202), den man noch als Zusatz zu den Zahnpulvern gebraucht, aus dem Arzneyvorrathe gestrichen worden.

Unter den Verbindungen des Kiesels und der Kieselsäure mit den vorhergehend abgehandelten Stoffen ist keine für die Pharmacie wichtig, daher ich nur die besonders merkwürdige, oben bereits erwähnte Kieselflufssäure berühre. — Selbe wird erhalten, wenn man quarzhältigen Flufsspath mittelst Schwefelsäure erhitzt, oder Flufssäure aus einer Glasretorte destillirt oder sonst mit Quarz zusammenbringt. Diese Verbindung ist farbenlos, gasförmig, hat einen erstickenden Geruch, und sehr sauern Geschmack, reagirt auch sauer, hat ein spec. Gewicht = 3,574, ist nicht brennbar, und auch zum Athmen und Verbrennen untauglich; vom Wasser wird das Gas absorbirt, jedoch läfst sie $\frac{1}{3}$ ihrer Kieselerde fallen, wornach die Flüfsigkeit Kieselflufssäure und Flufssäure (kieselhältige Flufssäure) enthält. Alkohol absorbirt eine bedeutende Menge von diesem Gase, ohne dafs eine Zersetzung erfolgt; ist das Fluidum concentrirt, so gestockt es, wie die gesättigt wässerige Lösung mit eingemengter Kieselsäure, zu einer galertartigen Masse, während selbe den Geruch nach Aether annimmt; von den meisten oxydirten Stoffen wird das Gas zersetzt, und die Kieselsäure ausgeschieden; unter gewissen Umständen bildet sie aber Doppelsalze, insbesondere stellt die kieselhältige Flufssäure mit Ammoniakgas ein flüchtiges Salz dar, das mit Wasser in Berührung gebracht, einen Theil Kieselerde absetzt, und in kieselflufssauern Ammoniak übergeht.

Digitized by Google

Zweytes Kapitel.

Von den Metallen.

1. Unterabtheilung.

Electronegative Metalle.

1. *Arsenik.*

§. 403. Das Vorkommen dieses Metalls wurde in der pharmaceutischen Waarenkunde 1. Band S. 89 dann S. 131 erörtert, demnach hier blofs seine chemischen Verhältnifse abzuhandeln kommen. Obgleich dieses Metall in der Natur gediegen vorkömmt, auch zum Theil fabriksmässig, wie 1. B. S. 133 angeführt, durch eine Art Sublimation erhalten wird, so stellt man es dennoch, Falls es zu einem chemischen Gebrauche verwendet werden soll, durch Reduction der arsenigen Säure dar, die man zu diesem Zwecke mit reinem Kohlenpulver und etwas Seife, oder blofs mit einer verhältnifsmässigen Quantität schwarzen Flufs vermengt, das Gemenge in eine Retorte bringt, deren Hals in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäfs getaucht wird, um hierdurch den Luftzutritt abzuhalten, und doch den gebildeten Gasarten Ausweg zu gestatten, wornach man die Retorte im Sandbade etc. erhitzt, während welchem die arsenige Säure reducirt wird, indem deren Sauer-an den Kohlenstoff des in der Hitze zersetzt werdenden Oehles oder des schwarzen Flufses tritt, und so in regulinischen Zustand übergeht, das sich dann im Halse der Retorte ansetzt, während Kohlenoxydgas und auch etwas Arsenikwasserstoffgas, letzteres aus dem Hydrogen des Oehles und einem Antheile des in Rede stehenden Metalles gebildet, entweicht; besagt regulinisches Arsenik mufs von dem etwa zugleich, wegen der in der Retorte vorfindigen atmosphärischen Luft gebildeten, und in der obern Wölbung abgesetzten Arseniksuboxydes vorsichtig, aber schnell

Digitized by Google

getrennt, und alsobald in luftleer gemachten, wohl verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

Das metallische Arsenik zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Es ist stahlgrau, ziemlich stark glänzend, sehr spröde, aber von geringer Härte, läfst sich leicht pulvern; besitzt ein blättriges Gefüge, crystallisirt unter günstigen Umständen in Octaeder, Tetraeder, Säulen etc. deren Grundgestalt nach *Breithaupt* das Rhomboeder ist; das spec. Gew. des vollkommen reinen Arseniks ist nach *Guibourt* 5,959; an der Luft läuft das Metall bald farbenspielend an, beschlägt sich später mit einem grauschwarzen Pulver, und zerfällt oft ganz in ein solches; in reinem Wasser wird das Metall nicht verändert, in lufthältigem aber um so schneller in besagtes Pulver umgewandelt; bei + 144° R. verflüchtiget sich solches in verschlossenen Gefäfsen erhitzt, ohne früher zu schmelzen, und sublimirt sich in crystallinischer Form; in offenen Gefäfsen, hinlänglich erhitzt, brennt es mit blafsblauer Flamme, unter Verbreitung eines knoblauchartig riechenden, giftig wirkenden Dampfes, der sich an kältere Körper als weifses Pulver absetzt; durch die meisten Säuren wird es oxydirt und in arsenige Säure verwandelt.

Arsenik und Sauerstoff.

Nach *Berzelius* gibt es 3 Verbindungen beider Körper, nämlich ein Suboxyd, arsenige und Arsenik-Säure.

Als Suboxyd wird das grauschwarze Pulver angesehen, welches sich bei Einwirkung der Atmosphäre oder des lufthältigen Wassers bildet, das jedoch andere Chemiker für ein Gemenge von arseniger Säure und fein zertheiltem Metall halten, da es durch Erhitzen mit warmem Wasser oder Salzsäure behandelt, in beide zerfällt.

§. 404. Die arsenige Säure, weifser Arsenik, oder auch nur Arsenik (*Acidum arsenico-*

Digitized by Google

sum, *Arsenicum album*) genannt, kömmt als Arsenikblüthe gebildet vor, und entsteht, wenn man Arsenik oder arsenikhältige Erze unter Luftzutritt erhitzt, was fabriksmässig (wie 1. Band S. 133 u. s. f. beschrieben) in eigenen Oefen geschieht, wodurch das vorhandene Arsenik auf Kosten des in der Atmosphäre vorhandenen Sauerstoffgases oxydirt wird, das dann die sogenannten Arsenikblumen, Giftmehl oder Hüttenrauch darstellt, die dann durch neuerliche Sublimation mit Pottasche gereiniget wird. Auch durch Einwirkung mehrerer Säuren auf das Metall bildet sich, wie vorhin angegeben, arsenige Säure.

Die letztere bildet, wie sie durch Sublimation gereiniget wurde, eine glasartige, durchsichtige, feste Masse, die geruchlos ist, einen Anfangs süfslich metallischen, dann aber herben ekelerregenden Geschmack, und ein spec. Gew. von 3,738 besitzt, äufserst giftig auf den Organismus wirkt, an der Luft ihren Glanz und Durchsichtigkeit verliert, und eine emailartige Beschaffenheit annimmt. In Wasser ist sie nach der Form des Aggregatzustandes verschieden löslich, und wird auch sehr abweichend angegeben, worauf indessen die veränderliche äufsere Temperatur, die Menge der angewandten arsenigen Säure, und auch die Zeit, durch welche beide in gegenseitiger Berührung bleiben, Einfluss haben, denn um eine gesättigte Auflösung der arsenigen Säure im Wasser zu erhalten, mufs man einen grofsen Ueberschufs von feingepulvertem Arsenik anwenden, das Wasser unter fleifsigem Umrühren durch 14 Tage, auch noch länger, darüber stehen lassen. Im Allgemeinen kann man annehmen, dafs die compacte arsenige Säure bei 200 Theile kaltes und 20 Theile kochendes, die pulverige aber beiläufig 80 Theile kaltes, und 13 Theile heifses Wasser zur Auflösung brauche; die Auflösung ist wasserklar, reagirt schwach sauer, und setzt aus der concentrirten heifsen Auflösung tetraedrische Crystalle ab, die ein Hydrat von arseniger Säure sind; einer höhern Temperatur in ver-

Digitized by Google

schlossenen Gefäfsen ausgesetzt, schmilzt selbe, und läfst sich sublimiren, während welchem sie sich gleichfalls crystallinisch ansetzen kann; in offenen Gefäfsen verdampft sie in weifsen geruchlosen Dämpfen; wird dagegen arsenige Säure auf glühende Kohlen geworfen, so reducirt sie sich, wird verflüchtiget, aber sogleich durch Einflufs der atmosphärischen Luft, auf das in sehr zertheilten Zustand versetzte Metall wieder oxydirt, wornach die vorhin erwähnten weifsen knoblauchriechenden Dämpfe zum Vorschein kommen; in Säuren ist sie löslich, bildet aber damit keine Salze, sondern Doppelsäuren, mit Basen dagegen vereiniget sie sich zu eigenthümlichen Salzen; durch Kohle, Phosphor etc. wird sie reducirt.

Die arsenige Säure wird sowohl für sich, als in weiterer Mischung und Mengung — besonders im aufgelösten Zustande als *Solutio arsenici*, *Acidum arsenicosum liquidum*, *Liquor arsenici albi*, wozu nach mehreren Dispensatorien 4 Gran derselben in 2 Pf. destillirtem Wasser mit Hülfe der Wärme aufgelöst, dann aufbewahrt wird — als inner- und äufserliches Arzneymittel verwendet, und auch in technischer Hinsicht mehrfach gebraucht, sonach auch vorräthig gehalten, um sie an die betreffenden Gewerbsleute zu verkaufen; jedoch darf diefs nur an verläfsliche Leute und gegen obrigkeitliche Bewilligung geschehen, über deren Abgabe ein eigenes Protokoll geführt werden mufs, wovon im 4. Bande ausführlicher die Rede seyn wird. Oft wird weifser Arsenik dazu verwendet, um Ratten und andere lästige Thiere durch selbes zu tödten; da jedoch viele traurige Beispiele vorhanden sind, dafs dergleichen mit weifsem Arsenik versetzte Substanzen, als Mehl, Fleisch etc. zu Speisen verwendet oder von andern nützlichen Hausthieren genossen wurden, so sollte diese Art Anwendung durchaus unterbleiben, und lieber andere Mittel zu besagtem Zwecke benützt, oder im äufsersten Falle dergleichen Substanzen solche Stoffe zugesetzt werden, die eine Verwendung als Nahrungsmittel unmöglich machen, was mit Asche, Sand, Kohle, Kienrufs u. dgl. geschehen könnte. — Die Aufbewahrung des weifsen Arseniks mufs vorschriftsmäfsig (1. B. S. 22) mit der deutlichen Signatur versehen, in einem eigenen verschlossenen Schranke geschehen.

Digitized by Google

Die Arseniksäure (*Acidum arseniacum*), welche von *Scheele* 1775 entdeckt wurde, bildet sich vorzüglich durch höhere Oxydation der obigen Verbindung, zu welchem Ende 4 Theile derselben in einer Retorte mit einem Gemisch aus 1 Theil concentrirter Salz- und 12 Theilen Salpetersäure von 1,25 specifischem Gewicht übergossen, bis zur Syrupsdicke abgedampft, dann der Rückstand in einem Porzellantiegel einige Zeit bis zum Glühen erhitzt wird; bei dieser Operation wird die arsenige auf Kosten der Salpetersäure höher oxydirt, während die Salzsäure nur beiträgt, erstere aufzulösen, daher selbe durch Erhitzen wieder ausgetrieben werden muſs; die so erhaltene Arseniksäure bildet eine weiſse, feste, im geschmolzenen Zustande durchsichtige, geruchlose Masse, die einen sauern ätzenden Geschmack, und ein specifisches Gewicht = 3,391, besitzt, äuſserst giftig wirkt, an der Luft Feuchtigkeit anzieht, sich in 6 Theilen kalten, 2 Theilen heiſsem Wasser auflöst (die geschmolzene Säure löset sich jedoch langsamer auf), woraus sie in kleinen Crystallen anschieſst; in schwacher Hitze schmilzt sie, stärker erhitzt wird selbe aber in arsenige Säure und Sauerstoff zerlegt, mit Grundlagen bildet sie besondere Salze.

Selbe wird zuweilen als Arzneymittel verwendet (*Pharmacop. gall.* von *Ratier* und *Henry* 1828.)

Arsenik und Wasserstoff.

§. 405. Beide verbinden sich in 2 Verhältniſsen; jene mit dem gröſsern Verhältniſs an Hydrogen oder der Arsenikwasserstoff bildet sich bei mehreren Gelegenheiten, wenn nämlich Arsenik oder dessen Legirungen, besonders jene des letztern und Zink mit wässerigen Säuren oder auch nur mit Wasser in Berührung kommen, so z. B. wenn arsenikhältiges Zink, Zinn, Antimon etc. mit Salzsäure behandelt wird, wenn man Antimon-Kalium in Wasser legt, oder auch

Digitized by Google

wenn man flüfsige Arseniksäure auf Zink etc. einwirken läfst, und so weiter. Das sich hierbei entwickelnde Gas ist ungefärbt, aber nicht permanent elastisch, besitzt einen sehr unangenehmen Geruch, und ein specifisches Gewicht, das leichter, als die Atmosphäre ist, jedoch sich, je nachdem es mehr oder weniger reines Hydrogen beigemengt enthält, veränderlich zeigt; eingeathmet wirkt es sehr giftig, und selbst in geringer Menge der Atmosphäre beigemengt, bringt es schädliche Wirkungen hervor, wie denn auch der berühmte Chemiker *Gehlen* ein Opfer derselben wurde. Es ist brennbar, brennt in Berührung der Luft mit bläulichter Flamme; vom Wasser wird es kaum aufgenommen, und durch viele Körper, die sich mit einem oder dem andern Bestandtheile vereinigen, zersetzt, so durch Chlor, Jod, Schwefel, Metalle etc. — Die zweyte Verbindung, oder der Wasserstoffarsenik, bildet sich vorzüglich bei Zersetzung des Wassers durch galvanische Electricität, wo man Arsenik an den negativen Poldraht bringt; auch setzt es sich bei unvollständiger Verbrennung der vorigen Verbindung ab, und bildet ein castanienbraunes, geruch- und geschmackloses Pulver, das sich in Sauerstoffgas entzündet, und in Wasser und arsenige Säure übergeht.

§. 406. Arsenik und Chlor bilden die sogenannte Arsenikbutter, welche sowohl durch unmittelbare Vereinigung, indem man Chlorgas über gepulvertes Arsenik leitet, als auch erhalten wird, wenn man 1 Theil Arsenik mit 6 Theilen Aetzsublimat, oder 1 Theil arsenige Säure, 3 Theile Kochsalz, und 2 Theile Vitriolöhl einer Destillation unterwirft, wornach das Arsenikchlorid als eine dickliche, ungefärbte, schwer fest werdende Flüfsigkeit, die sehr scharf schmeckt, giftig wirkt, an der Luft Dämpfe ausstöfst, Feuchtigkeit anzieht, und in ein dünnflüfsiges Fluidum, Arseniköhl genannt, übergeht, in Berührung mit einer gröfsern Menge Wasser aber in arsenigte und Salzsäure zerfällt; in der Hitze läfst sich solches subli-

Digitized by Google

miren; mit Hülfe der Wärme nimmt es Phosphor, Schwefel, Oehle, Balsame u. dgl. auf.

Arsenik und Schwefel.

§. 407. Beide Stoffe vereinigen sich in mehreren Verhältnifsen, nach *Berzelius* gibt es 3, nach andern Chemikern 4 Verbindungen beider Körper, nämlich:

a) Rothes Schwefelarsenik, Realgar, Rubinschwefel, Sandarach (*Arsenicum rubrum*), dessen Vorkommen und Gewinnungsart im Grofsen im 1. Bande S. 135 angeführt ist, und durch die Kunst entweder durch unmittelbare Verbindung mittelst Zusammenschmelzen beider Stoffe, oder durch Erhitzen von arseniger Säure, mit der entsprechenden Quantität Schwefel — während welchem schweflige Säure entwickelt wird — dargestellt werden kann. Wie an besagtem Orte beschrieben, kömmt das natürliche Schwefelarsenik in dunkelrothen, durchscheinenden, glänzenden, verschieden veränderten Crystallen vor, während die auf obige Weise dargestellte Verbindung eine braunrothe, feste, kaum durchscheinende Masse von muschligem Bruche und pomeranzengelbem Striche, die geruch- und geschmacklos ist, und ein spec. Gew. von 3,334 besitzt, sonst sich luftbeständig, im Wasser unlöslich verhält, in der Hitze schmilzt selbe, und wird unverändert sublimirt, in Berührung der Luft aber erhitzt, entzündet sie sich und geht in schweflige dann arsenige Säure über; durch Salpetersäure wird das Arsenik unter Abscheidung des Schwefels oder Verwandlung in schweflige Säure oxydirt, was besonders bei Anwendung des Vitriolöhles statt findet; von den Alkalien wird es aufgenommen.

b) Gelbes Schwefelarsenik, Rauschgelb, Operment, Auripigment (*Arsenicum citrinum*), dessen Vorkommen und mineralogische Beziehung als pharmaceutische Waare gleichfalls im 1. Bande S. 136 abgehandelt wurde. Durch die Kunst

Digitized by Google

wird es wie die vorige Verbindung gebildet, nur mufs mehr Schwefel angewendet werden, sonst auch, wenn man arsenige Säure und deren Salze, oder Arsenikchlorid durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Selbes hat eine citronen- ins Pomeranzengelbe ziehende Farbe, und bildet eine feste, mehr oder weniger glänzende, zerreibliche Masse. Das in der Natur vorkommende hat ein blätteriges Gefüge, kömmt zuweilen auch crystallinisch vor, zeigt einen hellgelben Strich, ein spec. Gew. von 3,480, ist sonst geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich, jedoch schwerer schmelzbar, als die obige Verbindung, verliert später einen Antheil Schwefel, und geht in solche über; unter Luftzutritt erhitzt, werden dessen Bestandtheile, so auch durch Schwefel- und Salpetersäure, wie jene oxydirt, und auch von den Alkalien aufgenommen.

d) Hellgelbes Schwefelarsenik. Selber bildet sich, wenn man Arseniksäure durch Schwefelwasserstoff zersetzt, oder auch letzteres in arseniksaures Kali leitet, und dann Salzsäure zusetzt, damit das Kali neutralisirt und die Verbindung gefällt werde, wo eine Verbindung mit dem gröfsten Schwefelgehalte (siehe die stöchiometrischen Tabellen) erzeugt wird, die sich durch eine hellgelbe Farbe, sonst aber analoge Eigenschaften mit der vorigen Verbindung auszeichnet, und durch Erhitzen dunkler wird.

e) Schwarzes Schwefelarsenik. Dieses bildet sich, wenn man Realgar mit Aetzkalilauge digerirt, wo ein braunschwarzes Pulver zurückbleibt, dessen Zusammensetzung noch nicht genau ermittelt ist.

§. 408. Von den weitern Verbindungen des Arsenik sind noch folgende merkwürdig:

1. Arsenigtsaures Kali (*Arsenis lixivae, Kali arsenicosum*), durch Zusammenbringen mittelst Auflösen der gepülvert arsenigen Säure in erhitzter Kalilauge erhalten, bildet eine gelblicht uncrystallisirbare, unangenehm riechende und schmeckende Flüfsigkeit — Arsenikleber genannt — die nach dem Abdampfen

Digitized by Google

eine trockene Salzmasse hinterläfst; ähnlich verhält sich das arsenigtsaure Natron die beide in aufgelöstem Zustande unter nachfolgenden Benennungen medicinische Anwendung finden, als:

a) *Arsenis potassae liquidus*; *Arsenis lixivae aquosa*, *Liquor Kalicae arsenicalis*; flüfsiges arsenigsaures Kali. Eine Drachme weifser Arsenik wird mit $\frac{1}{2}$ Drachme kohlensauerm Kali und 12 Unzen Wasser durch Kochen in einem gläsernen Kolben aufgelöst, dann der Flüfsigkeit so viel destillirtes Wasser zugesetzt, dafs sie genau 100 Drachmen ($12\frac{5}{8}$ Unze) betrage (*Pharm. bavarica et fennica*).

b) *Solutio arsenici Jacobi*; *Jacob*'sche Arsenikauflösung. 1 Theil arsenige Säure, 2 Theile Kali und 168 Theile Wasser werden durch Kochen aufgelöst, und das Verdampfte durch neues Wasser, dem etwas Alkohol zugesetzt wurde, ergänzt.

c) *Solutio arsenicalis amara*; bittere arsenikalische Lösung (*Pharm. suecica*). Weifser Arsenik und kohlensaures Kali, von jedem 24 Gran, Wasser $4\frac{5}{8}$ Unze, man bewirke mit Hülfe der Wärme eine Auflösung; dazu kömmt zusammengesetzte Wermuthtinctur $1\frac{5}{8}$ Unze, und so viel Wasser, dafs das ganze Fluidum 1 Pf. betrage.

d) *Solutio arsenicalis seu mineralis Fowleri*, *Liquor arsenicalis Fowleri*; *Fowlers* arsenikalische Lösung. Arsenige Säure 64 Gran, eben so viel kohlensaures Kali werden durch Kochen in einem Kolben im Sandbade aufgelöst, der Auflösung dann 1 Unze zusammengesetzter Lavendelgeist und so viel Wasser zugesetzt, dafs die Flüfsigkeit genau 12 (nach andern Vorschriften 16) Unzen beträgt.

e) *Solutio arsenicalis borussica*, *Arsenis sodae liquidus*; flüfsiges arsenigtsaures Natron. Weifser Arsenik, kohlensaures Natron, von jedem 64 Gran, werden in 12 Unzen Wasser durch mehrtägiges Digeriren aufgelöst, und die filtrirte Flüfsigkeit aufbewahrt.

Digitized by Google

f) *Liquor natri arsenicalis Pearsoni*; *Pearson*'sche arsenikalische Natronlösung. Eine beliebige Menge kohlensaures Natron wird in destillirtem Wasser aufgelöst, in einem Glas- oder Porzellängefäfse zum Kochen gebracht, und dieses genau neutralisirt, die neutrale Auflösung bei gelinder Wärme zur Trockenheit gebracht, von dem erhaltenen Salze 12 Gran in 12 Unzen destillirtem Wasser aufgelöst und aufbewahrt.

Werden 6 Gran dieses Salzes in 2½ Unzen Pfeffermünzenwasser aufgelöst und hierzu ½ Unze weinigtes Zimmtwasser, dann 1 Drachme Opiumtinctur gesetzt, so bildet dieses die *Solutio arsenicalis Heinekii*.

Auch die Lösung des arsenigsauern Ammoniaks hat (*Pharm. gallica* von *Ratier* und *Henry*) medicinische Anwendung gefunden, welche man erhält, indem eine Auflösung der arsenigen Säure in Wasser mit reinem oder kohlensauerm Ammoniak neutralisirt, selbe darauf vorsichtig zum Crystallisiren abgedampft, dann 8 Gran desselben in ½ Pf. destillirtem Wasser aufgelöst, und der Auflösung ½ Unze Angelicaspiritus zugesetzt wird.

2. Arseniksaures Kali (*Arsenias lixivae*). Selbes kann unmittelbar zusammengesetzt werden; gewöhnlich wird es aber auf nachfolgenden Wegen dargestellt: Gleiche Theile arsenige Säure und Salpeter werden zerrieben, genau gemengt, in eine Retorte und diese in ein Sandbad gebracht, eine Vorlage zum Theil mit Wasser gefüllt, angebracht, dann einer allmälig verstärkten Hitze ausgesetzt, bis kein Gas mehr übergeht; der in der Retorte befindliche Rückstand wird in 4 Theilen heifsem Wasser aufgelöst, filtrirt und zum Crystallisiren gebracht. Während dieser Operation gibt die Säure des Salpeters Oxygen an die arsenige Säure ab, verwandelt diese in den Zustand der vollkommenen Säure, während Salpetergas und auch salpetrige Säure entwickelt, die zum Theil auf die S. 366 besagte Weise vom Wasser aufgenommen wird, daher

Digitized by Google

in der Vorlage meist ein grünes oder blaues Fluidum enthalten ist. Auch kann man beide Ingredienzien in einem offenen geräumigen Tiegel, bei allmälig verstärktem Feuer so lange erhitzen, als sich noch Dämpfe entwickeln und der Inhalt ganz ruhig fliefst, wornach man selben wie oben behandelt.

Dieses Salz crystallisirt in quadratischen Prismen, die einen salzig kühlenden Geschmack besitzen, luftbeständig, in 4 Theilen kaltem und 2 Theilen heifsem Wasser löslich sind, nur durch anhaltendes Glühen, dann vermög einfacher oder doppelter Wahlverwandtschaft eine Zersetzung erleiden.

Dieses Salz ist nach mehreren Pharmacopöen officinell, und wird theils als äufserliches Arzneymittel, theils mit Brodkrummen angemacht, in Pillenform, oder $\frac{1}{3}$ Gran in 3 Unzen Münzenwasser aufgelöst, mit $\frac{1}{2}$ Unzen einfachem Syrup versetzt, als *Potio febrifuga Ratieri* verwendet. Sonst dient selbes nach *Pfaff* als ein empfindliches Reagens auf Eisenoxydsalze, die zugleich Mangan enthalten, in welchen es einen weifsen pulverigen Niederschlag, arseniksaures Eisenoxyd — das auch als Arzneymittel Anwendung findet — hervorbringt.

Mit weniger Säure, als einfach arseniksaures Kali, erhält man eine uncrystallisirbare zerfliefsliche Salzmasse.

Arseniksäure und arsenige Säure bilden mit Kalk und Baryt weifse, in Wasser unlösliche pulverige Niederschläge, die aber, in überschüfsiger Arsenik-, dann andern, besonders alz-Salpeter-und Essig-Säuren, wie auch in Ammoniak und deren Salzen löslich sind, was bei Reaction auf Arsenik mit Kalk-und Barytwasser zu wissen nöthig ist.

2. *Antimon.*

§. 409. Das Antimon*) auch Spiefsglanz, Spiefs-

*) Antimon und Spiefsglanz sind bei mehreren Chemikern

Digitized by Google

glanzkönig, Spiefsglanzmetall, Spiefsglas (*Antimonium*, *Stibium*, *Regulus antimonii*) genannt, ist ein für die Pharmacie sehr wichtiges Metall, da es einen Bestandtheil sehr wirksamer Präparate ausmacht, und war schon *Basilius Valentinus* gegen Ende des 15. Jahrhunderts bekannt, welcher es in seinem *Currus triumphalis antimonii* beschreibt; früher waren jedoch schon mehrere Verbindungen desselben bekannt. In der Natur kömmt dasselbe, obgleich nur selten gediegen, häufiger vererzt, oxydirt und mit Metallen verbunden, wie 1. Band S. 90 angegeben, vor. Durch die Kunst wird dasselbe in der Regel aus dem Schwefelantimon abgeschieden, aus diesem vormals auch in den pharmaceutischen Laboratorien dargestellt, und in den Officinen vorräthig gehalten; jetzt findet dasselbe kaum mehr eine medicinische Anwendung — obgleich solches zu mehreren Präparaten sehr zweckmässig zu verwenden, welche dann frey von jenen, dem rohen Schwefelantimon anhängenden Beimengungen wären — nachdem die sogenannten Brechpocale (*Pocula emetica*), die aus einer Legirung des Antimons und Zinn bereitet worden, und in welche Wein gefüllt, dieser über Nacht darin stehen gelassen und dann getrunken wurde, und so auch die immerwährenden Pillen (*Pillulae perpetuae*), mit Recht ganz aufser Gebrauch gekommen sind.

In den frühern Dispensatorien hatte man Antimon auf verschiedene Weise dargestellt, unter besondern Namen aufbewahrt, nämlich:

1. *Regulus antimonii simplex sive vegetabilis*; gemeiner Spiefsglanzkönig. Die Vorschrift zur Bereitung desselben im österr. Dispensatorium von 1780 lautet folgendermassen: 2 Pf. roher Spiefsglanz, 3 Pf. Weinstein und 1 Pf. Salpeter,

gleichbedeutend; Andere begreifen unter ersterer Benennung ausschliefslich das Metall, unter letsterer die Schwefelverbindung; sonst wird es auch zum Unterschiede roher Spiefsglanz genannt.

Digitized by Google

jedes für sich gepulvert, gemengt, dann nach und nach in einen glühenden Tiegel eingetragen, darauf noch so lange erhitzt, bis die Masse vollkommen fliefsend ist, die man dann in einen mit Unschlitt ausgegossenen Giefspuckel bringt, nach dem Erkalten die Schlacken, die zur Bereitung der Spiefsglanztinctur aufbewahrt werden, abnimmt, das Metall aber für sich vorräthig hält. Der Vorgang bei diesem Verfahren ist folgender: Die Salpeter- und Weinsteinsäure zersetzen sich in der Hitze gegenseitig, wodurch mehrere Gasarten gebildet werden, die entweichen, während auch von dem Weinsteine Kohle frey wird; das von beiden Salzen zurückbleibende Kali und das Schwefelantimon zersetzen sich nun gegenseitig, indem Schwefelkalium und Antimonoxyd gebildet wird, letzteres erleidet aber wieder durch die Kohle unter Mithülfe der Hitze eine Zersetzung, so, dafs nun Antimon ausgeschieden wird, das seiner Schwere wegen sich am Boden absetzt; ein Theil wird aber vom Schwefelkalium, so auch das etwa noch unverändert gebliebene Schwefelantimon aufgenommen, und zwar jenes um so mehr, je langsamer die Masse zum Schmelzen gebracht wurde, daher es nöthig ist, nach dem Verpuffen rasches Feuer zu geben, und die Masse schnell zum Schmelzen zu bringen; die Schlacke besteht sonach aus antimonhältigem Schwefelkalium, schwefelsauerm Kali — welch letzteres sich zugleich durch eine Oxydation eines Theiles vom Schwefel zu Schwefelsäure und Verbindung mit Kali erzeugt — dann meist auch etwas freyem Kali, jedoch ist das Antimon selten ganz rein, sondern enthält, je nach Beschaffenheit des Schwefelantimons und der Operation, etwas Eisen, Arsenik, selbst auch Schwefel beigemengt.

2. *Regulus antimonii martialis*; eisenhältiger Spiefsglanzkönig. Nach eben diesem Apothekerbuche bringt man zu dessen Darstellung 1 Pf. nicht rostige Eisenfeile in einen Schmelztiegel bis zum Weifsglühen, zu welchem dann nach und nach 2 Pf. roher gepulverter Spiefsglanz eingetragen, darauf, wenn die Masse bei verstärktem Feuer vollkommen schmilzt, ½ Pf. gepulverter Salpeter zugegeben wird; man läfst Alles noch eine Zeit schmelzen, und giefst sie dann, wie vorhin angegeben, aus; nach dem Erkalten werden die Schlacken — welche zur Darstellung des *Stahl*'schen eröffnenden Eisensafrans (*Crocus martis aperitivus Stahlii*) zu verwenden sind — abgenommen, der König aber besonders aufbewahrt.

Hierbei entzieht das Eisen dem rohen Spiefsglanz den Schwe-

Digitized by Google

el, bildet Schwefeleisen, wornach Antimon zwar ausgeschieden wird, aber das übrige Eisen aufnimmt; der zugegebene Salpeter hat demnach die Bestimmung, die Schmelzung und vollständige Zerlegung zu bewirken, dann das Eisen zu oxydiren und in die Schlacke überzuführen; die sonach aus Schwefeleisen, Eisenoxyd, schwefelsauerm und auch freyem oder Antimonoxyd-Kali bestehen wird, demnach das Antimon kaum mehr eisenhältig seyn kann.

Auch durch andere Metalle hatte man früher Schwefelantimon zersetzt, und das ausgeschiedene Metall, je nachdem man Zinn, Bley oder Silber hiersu verwendete, *Regulus antimonii jovialis*, *saturnialis* oder *lunaris* genannt.

§. 410. Nachdem das Antimon mehr technische, als pharmaceutische Anwendung findet, so wird es im Grofsen meist auf nachfolgende Weise, welche jedoch auch im Kleinen ausführbar ist, dargestellt: Schwefelantimon wird in einem eigenen Ofen, oder sonst bei gutem Luftzuge in offenen flachen irdenen Gefäfsen, unter beständigem Umrühren geröstet, bis keine schweflige Säure sich mehr entwickelt; die zurückbleibende sogenannte Spiefsglanzasche wird nun entweder mit $\frac{1}{4}$ Thl. rohem Weinstein oder $\frac{1}{8}$ Theil Pottasche und $\frac{1}{4}$ Theil Kohlenpulver gegen 1 Theil besagter Asche vermengt und in Ypser Schmelztiegeln geschmolzen, die Masse nun in eiserne, mit Kreide ausgestrichene Formen gegossen, an welche man öfters klopft, damit sich das Metall besser absondere, von dem dann die Schlacken getrennt werden; oder man scheidet auch das Antimon, wie oben angegeben, mittelst Eisenfeile aus dem rohen Spiefsglanze aus, und schmilzt dieses mit Zusatz von $\frac{1}{8}$ Theil Schwefelantimon, oder eben so viel Salpeter, und Falls selbes schwefelhältig seyn sollte, mit etwas Weinstein um, damit selbes reiner werde.

Da die Spiefsglanzasche oxydirtes Antimon mit noch unverändertem rohem Spiefsglanze enthält, so wird ersteres durch die zugesetzte, oder die Kohle vom in der Hitze zerstörten Weinsteine in regulinischen Zustand versetzt, während das noch vorhandene

Digitized by Google

Schwefelantimon auf die bereits erwähnte, und später noch ausführlicher beschrieben werdende Art Spiefsglanzleber bildet, die sich als Schlacke absondert, jedoch wird durch gleichzeitige Einwirkung der Kohle und des Antimons auf das Kali, letzteres zum Theil reducirt, und so auch etwas Antimonkalium gebildet, welches besagtem Metalle beigemengt bleibt. Um sonach das käufliche Antimon von diesen, dann den übrigen Beimengungen, besonders dem Kupfer, Eisen, Arsenik und Schwefel zu reinigen, schmilzt man es mit $\frac{1}{10}$ trockenem Salpeter, oder noch zweckmässiger nach *Berzelius* mit der Hälfte seines Gewichtes Antimonoxyd zusammen, wodurch solche oxydirt werden, und das Metall rein sich abscheidet.

§. 411. Das Antimon zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Es besitzt im reinen Zustande eine fast silberweifse, nur wenig ins Bläulicht-graue neigende Farbe, einen starken Metallglanz, blätterig strahlige Textur, vermög welcher es beim langsamen Erkalten an der Oberfläche einen Stern oder Farrenkraut ähnliche Figur zeigt, worauf man — obwohl nicht ganz mit Unrecht — einen besondern Werth legte, und denselben gestirnten Spiefsglanzkönig (*Regulus antimonii stellatus*, den man durch oftmaliges Umschmelzen des Metalls darzustellen suchte) nannte. Es crystallisirt, auf die beim Schwefel (S. 450) angegebene Weise verfahren, in Octaedern oder Dodecaedern; sonst ist es mäfsig hart, aber doch spröde genug, um sich pulvern zu lassen; dessen spec. Gew. varirt zwischen 6,702 bis 6,860; an der Luft erleidet es keine Veränderung, eben wenig im Wasser ohne Anwendung von Wärme; schmilzt schon unter der Rothglühhitze, läfst sich aber nur in der heftigsten Weifsglühhitze verflüchtigen und überdestilliren; wird es unter Luftzutritt bis zum anfangenden Glühen erhitzt, so verbrennt es unter Ausstossung eines weifsen Rauches, der sich an kältere Körper in glänzenden Nadeln, die sogenannten silberglänzenden Spiefsglanz-

Digitized by Google

blumen (*Flores antimonii argentii*, *Nix antimonii*) absetzt. Die Salpetersäure hat auf dieses Metall schon in der Kälte, besonders aber in concentrirterm Zustande, oder mit Hülfe der Wärme Wirkung, indem sie solches unter Entwicklung von Salpetergas oxydirt, und in basisch salpetersaures Antimonoxyd verwandelt, das sich als weifses Pulver absetzt, während in der Auflösung wenig, oder auch gar kein Antimon, sondern nur salpetersaures Ammoniak (Seite 380) vorhanden ist. Die Salzsäure hat nur wenig Wirkung, eben so die Schwefelsäure nur unter Mithülfe der Wärme, wobei schweflige Säure entwickelt, und ein schwefelsaures Antimonoxyd gebildet wird; am leichtesten löset es sich in Königswasser auf, welche Auflösung sich dann als salzsaures Antimonoxyd verhält.

Um die Reinheit dieses Metalls zu prüfen, verfährt man folgendermassen: Eine Quantität desselben wird, wie oben angegeben, mit Salpetersäure unter Mithülfe der Wärme behandelt, die von dem weifsen Pulver abgegossene Flüfsigkeit nun zum Theil mit Ammoniak im Ueberschufs versetzt, um auf Kupfer zu reagiren; einer andern Menge derselben wird eisenblausaures Kali zugegeben, wo sich Eisen durch einen blauen Niederschlag anzeigen wird; um auf Bley zu reagiren, mufs einer der mit Ammoniak fast genau neutralisirten Proben Glaubersalzlösung zugesetzt werden, wo ein weifser Niederschlag erfolgen wird. Gibt in derselben Flüfsigkeit salpetersaure Silbersolution einen braungelben Präcipitat, so zeigt dieser Arsenik an; um auf letzteres Metall zu reagiren, kann man auch die beim Schwefelantimon angegebene Methode anwenden; auch durch Glühen des Antimons vor dem Löthrohre wird sich solches durch den Knoblauchgeruch zu erkennen geben.

Antimon und Sauerstoff.

§. 412. Beide Stoffe vereinigen sich in mehreren Verhältnissen, als:

a) Zu einem Suboxyd, welches sich bildet, wenn man Antimon an den positiven Schliefsungsdraht einer *Volta*'schen Säule bringt, und dann hierdurch

Digitized by Google

Wasser zersetzt. Es bildet ein schwarzgraues, in Säuren, in Oxyd und Metall zerfallendes Pulver.

b) Das Antimonoxyd kömmt als Weifsspiefsglanzerz in der Natur vor, und bildet sich beim Glühen des Antimons in Berührung der Luft als sogenannte Spiefsglazblumen (S. 572), wie auch wenn man Wasserdämpfe über glühendes Antimon leitet, in welchem Falle die Oxydation des Metalls unter Explosion erfolgt, auch wenn man das Metall in der Wärme mit dem gleichen Gewichte concentr. Salpetersäure, die mit der 4fachen Menge Wasser verdünnt wurde, behandelt, wornach man das oben erwähnte weifse Pulver mit Wasser schüttelt, bis dieses nicht mehr sauer reagirt, und zur Entfernung aller etwa noch anhängenden Säure mit $\frac{1}{8}$ Theil kohlensauerm Natron, und einer hinreichenden Quantität Wasser einige Zeit kocht, dann aussüfst, trocknet, u. s. w., auf ähnliche Weise wird nach der preufsischen Pharmacopöe Antimonoxyd, gewöhnlich aber aus dem Algarothpulver dargestellt, das man mit dem vierten Theil kohlensauerm Kali oder Natron und Wasser, eine viertel Stunde lang kocht, während welchem sich salzsaures Kali bildet, und Antimonoxyd ausgeschieden wird, das man dann aussüfst und wie gewöhnlich behandelt; da das Antimonoxyd einen Bestandtheil mehrerer Arzneymittel ausmacht, so ist es vortheilhaft, selbes auf die möglichst wohlfeilste Art darstellen zu wissen, welche darin besteht, 2 Theile feingepulvertes Schwefelantimon und eben so viel Salpeter in einem Kolben oder Porzellänschale, mit einem Gemische aus 2 Theilen Vitriolöhl und 24 Theilen Wasser bestehend, zu übergiefsen, und im Sandbade so lange in Digestion zu lassen, bis alles Schwefelantimon zersetzt worden ist, worauf man die über dem weifsen Pulver befindliche Flüfsigkeit abgiefst, jenes auswäscht, mit etwas kohlensaurer Kaliflüfsigkeit kocht, abermals aussüfst und trocknet. Sollte selbem noch etwas Schwefelantimon beigemengt seyn, so kann man es durch Schlemmen entfernen;

Digitized by Google

durch die Schwefelsäure wird der Salpeter zersetzt und dessen Säure ausgeschieden, die das Antimon und zum Theil den Schwefel oxydirt; jenes fällt als basisches Salz, wie bekannt, heraus, weil die Menge des vorhandenen Wassers die vollständige Verbindung mit einer Säure hindert; das Kali nimmt unter Ausscheidung der Kohlensäure den letzten Gehalt der Säure auf, wornach das Antimonoxyd nur noch etwas Schwefelantimon beigemengt enthalten kann, wodurch es aber keineswegs zu benanntem Zwecke unbrauchbar wird.

Das Antimonoxyd bildet ein schmutzig weifses Pulver, das geschmacklos, aber brechenerregend, im Wasser unlöslich, und in der Hitze schmelzbar ist; es verwandelt sich nämlich in der Rothglühhitze in eine gelbe rauchende Flüfsigkeit, die nach dem Erkalten zu einer crystallinischen Masse gestockt, in gröfserer Hitze läfst sich selbes sublimiren, und setzt sich dann in weifsen glänzenden Nadeln ab, in Berührung der Luft erhitzt, wird solches gelb und auch höher oxydirt; mit Grundlagen bildet dieses Oxyd meistens brechenerregende Salze, geht aber auch mit Alkalien in Verbindung, und liefert salzartige Zusammensetzungen.

Die Reinheit desselben gibt sich dadurch zu erkennen, dafs es sich in concentr. Salzsäure leicht auflöset, in einer Glasröhre erhitzt, leicht schmilzt, ohne Antimonchlorid zu entwickeln, endlich an das Kali keine Salzsäure abgibt.

c) Antimonige Säure, vormals Antimonoxyd *) (*Acidum stibiosum*, *Cerussa antimonii*, *Bezoardicum minerale*) genannt. Dieselbe bildet sich sowohl durch Glühen des Antimonoxydes und der Antimonsäure, als auch durch Rösten des Schwefelantimons unter Luftzutritt, daher die sogenannte Spiefsglanzasche bei hinlänglicher Röstung hauptsächlich aus antimoniger Säure besteht, die eine veränderliche Menge

*) Dieserwegen wurde das jetzige Oxyd Oxydul genannt, was es aber nach der Seite 167 gegebenen Erklärung nicht ist.

Digitized by Google

Antimonoxyd und Schwefelantimon enthält; die reine antimonige Säure erhält man jedoch, wenn man das mehrmals besprochene basisch salpetersaure Antimonoxyd, welches sich bei Einwirkung der Salpetersäure auf das Metall bildet, glüht. Sie stellt ein weifses, geschmackloses, im Wasser unlösliches Pulver dar, das durch Glühen gelb wird, aber sich strengflüssig und feuerbeständig zeigt; mit Wasser bildet diese Verbindung ein sauerreagirendes Hydrat, mit Grundlagen aber Salze, und wird nur von der Salzsäure aufgenommen.

d) Antimonsäure (*Acidum stibicum*) wird durch Glühen des Antimons mit Quecksilberoxyd — wobei eine Detonation erfolgt — dann durch Erhitzen des salpetersauern Antimonoxydes, als auch erhalten, wenn man Antimon im Königswasser auflöset, die Flüssigkeit abdampft, dann concentrirte Salpetersäure zusetzt, und weiters, jedoch nicht bis zum Glühen der Masse, erhitzt; oder wenn man Antimon mit 4 Theilen Salpeter verpufft, wo auf Kosten der Salpeter-, Antimonsäure gebildet wird, die sich mit dem Kali zu antimonsauerm Kali verbindet, das man demnach mit Wasser, dann mit verdünnter Salpetersäure auslaugt, die Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure so, dafs letztere etwas prädominirt, versetzt, und das ausgeschiedene Antimonsäurehydrat gelinde erhitzt, wornach ein blafsgelbes, geschmack- und geruchloses Pulver zurück bleibt, das als Hydrat weifs erscheint und sauer reagirt, durch Erhitzen vorübergehend dunkler wird, aber durch starkes Glühen in antimonige Säure übergeht; mit Grundlagen liefert es Salze.

§. 413. Der ausgesüfste schweifstreibende Spiefsglanz ist meist ein Gemenge *) von antimoniger- und Antimonsäure im Hydratzustande, und zum Theil an Kali ge-

*) *Trommsdorff* und *Döbereiner* halten dieses Präparat für saures antimonsaures Kali, wornach in dem Abwaschwasser ein basisches Salz aufgelöst seyn mufs.

Digitized by Google

bunden; die Perlmaterie sehen Einige für reines Antimonsäurehydrat an.

Um besagt ausgewaschenen schweifstreibenden Spiefsglanz, kalihältig weifses Spiefsglanzoxyd (*Antimonium diaphoreticum ablutum*, *Stibium diaphoreticum nitratum lotum*; *Stibium oxydatum album ablutum*, *Oxydum stibii album*, *Stibiis potassae*) darzustellen, mufs man sich zuerst den

Unausgesüfst schweifstreibenden Spiefsglanz, salpeterhältiges Spiefsglanzoxyd (*Antimonium diaphoreticum non ablutum*, *Stibium diaphoreticum nitratum*, *Stibium oxydatum album non ablutum*) verschaffen, der zuerst von *Basilius Valentinus* auf eine sehr umständliche Weise bereitet, später aber näher untersucht wurde. Nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe von 1780 und 1794 verfährt man folgendermassen: 1 Theil Schwefelantimon und 3 Theile getrockneter Salpeter werden jedes für sich gepulvert, dann zusammengemengt, und in einen glühenden Schmelztiegel nach und nach eingetragen, damit das Gemenge verpuffe, während welchem man die Masse öfters mit einer Spatel umrührt; nach dieser Operation läfst man die Masse noch durch eine kurze Zeit glühen, nimmt dann den Tiegel aus dem Feuer, und bewahrt den Inhalt nach dem Erkalten unter oben angegebenem Namen auf.

Nebst dem beim Verpuffen überhaupt S. 212 u. 213 angegebenen Regeln ist noch Folgendes zu beobachten:

a) Um den Salpeter vollständig vom Wasser zu befreyen, ist es gut, denselben früher zu schmelzen, und dann zu pulvern.

b) Man mufs die Vorsicht beobachten, die zum Verpuffen bestimmte Mengung in ein steinernes, nicht aber gläsernes, zinnernes oder hölzernes Gefäfs zu bringen, damit, wenn ja etwas von der glühenden Masse an der Spatel, womit das Eintragen geschieht, hängen bliebe, und man damit in das Gemenge fährt, doch kein bedeutender Schaden und Unglück geschehe, daher man dann nur das Gefäfs hinstellen und ausbrennen lassen darf;

Digitized by Google

es ist demnach auch anzurathen, das Verpuffen fern von leicht feuerfangenden Gegenständen vorzunehmen, wie auch den eisernen Löffel oder die Spatel, womit man einträgt, öfters zu wechseln, und so auch besagtes Gemenge in abgetheilten Portionen zum Eintragen in die Nähe des Ofens zu bringen.

e) Das Eintragen einer neuen Portion mufs, wie angezeigten Ortes angegeben, erst dann geschehen, wenn die Vorige verpufft ist, auch mufs darauf gesehen werden, dafs der an den Wänden des Tiegels sich anhängende graulicht-weifse Anflug hinabgestossen und mit der übrigen Masse vermengt werde, weil diese (graue Spiefsglanzblumen) brechenerregend sind, und beim Herausnehmen der Tiegelmasse mitgenommen werden könnte.

d) Ist Sorge zu tragen, dafs keine Kohlen in den Tiegel fallen, indem sonst ein Theil des Antimons desoxydirt würde, es sind sonach nur glühende nachzulegen.

e) Die noch eine Zeit lang zur gleichförmigen Oxydirung bis zum Glühen erhitzte Masse wird nach dem Herausnehmen gepulvert, gesiebt, und dann aufbewahrt.

§. 414. Erklärung. Wird Schwefelantimon mit Salpeter in dem angegebenen Verhältnifse einer höhern Temperatur ausgesetzt, so erleidet letzterer, besonders aber dessen Säure, eine Zersetzung; sie gibt Sauerstoff an den Schwefel und das Antimon ab, verwandelt jenen in Schwefelsäure, dieses aber zum Theil in antimonige, zum Theil in Antimon-Säure, während Salpeter-, oxydirtes Stickgas und auch etwas gebildetes Antimonoxyd unter Feuererscheinung in Gestalt eines weifsen Rauches entweichen wird, die gebildete Schwefelsäure bemächtiget sich des gröfsten Theiles Kali, das übrige geht an die antimonige und Antimonsäure über; ist die Masse nicht lange genug geglüht worden, so bildet sich auch untersalpetrigsaures oder Stickstoffoxydkali; die verpuffte Masse besteht sonach, je nach dem Grade der Hitze und der Dauer des Glühens, aus einem ungleichen Verhältnifse kalihältig antimoniger und Antimonsäure, schwefelsauerm und freyem Kali, oder einer Verbindung des letztern mit untersalpetriger Säure u. dgl.

Die Vorschriften anderer Pharmacopöen weichen

Digitized by Google

in der Bereitung dieses Präparats, in der Quantität der zu nehmenden Ingredienzien ab, so zwar, dafs manche derselben auf einen Theil Schwefelantimon 2, andere $2\frac{1}{2}$, manche sogar 4 Theile Salpeter zu nehmen vorschreiben, wornach das Product in seinen Bestandtheilen abweichend beschaffen seyn wird. Verschieden von diesen Angaben ist jene der preufsischen Pharmacopöe, nach welcher 1 Theil des käuflichen Antimonmetalles mit $2\frac{1}{4}$ Theilen Salpeter, beide gepulvert, vermengt, zum Verpuffen gebracht werden, wornach man die Masse noch eine halbe Stunde hindurch glüht, dieselbe dann mit einem eisernen Löffel herausnimmt, und noch heifs in destillirtes Wasser bringt, dem man so viel verdünnte Schwefelsäure zutropft, dafs diese etwas vorschlägt; das sich absetzende weifse Pulver wird ausgesüfst, getrocknet, zerrieben und aufbewahrt.

Diese Vorschrift ist in so ferne zweckmäfsig, als sie ein viel gleichförmigeres, mehr antimonsäurehältiges Präparat, als ausgesüfst schweifstreibendes Spiefsglanz liefert. Mit dieser Vorschrift kömmt jene des Wiener-Dispensatoriums von 1770 fast überein, nach welcher, um das sogenannte Spiefsglanzweifs (*Cerussa antimonii*, *Specificum stomachium poterii*, *Antihecticum poterii*) darzustellen, 1 Theil regulinisches Antimon mit 3 Theilen Salpeter verpufft, die Masse noch einige Zeit calcinirt, dann ausgesüfst und getrocknet wurde.

§. 415. Wird nun der unausgesüfst schweifstreibende Spiefsglanz mit heifsem Wasser behandelt, indem man dasselbe in zerkleinertem Zustande in einem steingutenen Gefäfse mit kochendem Wasser übergiefst, Alles tüchtig umrührt, dann die durch Absetzen klar gewordene Flüfsigkeit ab-, wieder warmes Wasser aufgiefst, und so fortfährt, bis das letzte Wasser keinen bedeutenden salzigen Geschmack besitzt, das Pulver dann sammelt, trocknet und in undurchsichtigen Gefäfsen aufbewahrt: so erhält man den abgesüfst schweifstreibenden Spiefsglanz, der ausschliefslich aus

Digitized by Google

kalihältiger antimoniger und Antimonsäure besteht, denn durch das Auswaschen hat sich das ganze schwefel-, das untersalpetrigsaure und etwa vorhandene freye Kali, wie auch letzteres in Verbindung mit besagten Antimon-Säuren aufgelöst; dampft man sonach die Absüfswasser bis zur Trockenheit ab, so erhält man eine Salzmasse, die benannte Salze gemengt enthält, und früher unter dem Namen *Nitrum antimoniatum per inspissationem* in der Arzneykunde verwendet wurde; sonderte man durch Crystallisation das schwefelsaure Kali ab, so lieferten die spätern Crystalle das eigentliche *Nitrum antimoniatum*, welches vorzüglich die beiden andern vorbenannten Salze enthielt. Wurde dagegen der Abwaschflüfsigkeit verdünnte Schwefelsäure zugesetzt, so fällt die aufgelöste Antimonsäure als Hydrat, jedoch immer noch kalihältig heraus, die als *Materia perlata* besondere medicinische Anwendung fand.

Das ausgesüfst schweifstreibende Spiefsglanz bildet im reinen Zustande ein weifses, zartes, geruch- und geschmackloses Pulver, das nicht brechenerregend wirkt, luftbeständig, in kaltem Wasser nicht, in heifsem nur wenig, auch in schwachen Säuren nicht löslich ist; in höherer Temperatur schmilzt es nur schwer mit gelblichter Farbe.

Die Reinheit dieses Präparates ergibt sich aus der angegebenen Beschaffenheit; besonders deutet eine gelbe Farbe auf einen Eisengehalt, der von einem unreinen, hierzu verwendeten Schwefelantimon herrührt; eine graue Farbe könnte von einem Gehalt an Antimonoxyd herrühren, welch letzteres sich vorzüglich auf die S. 578 unter c) angegebene Art bildet, und sich zu erkennen gibt, wenn es, mit Schwefelwasserstoffflüfsigkeit übergossen, braun wird, eben so darf die damit digerirte concentrirte Essigsäure, mit demselben Reagens versetzt, keinen dunkelgefärbten Niederschlag hervorbringen; sonst rührt eine dunklere Farbe von beigemengten kohligen Theilen oder von schlechter Aufbewahrung her. Der Arsenikgehalt gibt sich durch Erhitzen desselben mit Kohle in einer Glasröhre zu erkennen, wo

Digitized by Google

sich theils metallisches Arsenik absetzen, theils Knoblauchgeruch entwickeln wird.

Der unausgesüfste schweifstreibende Spiefsglanz unterscheidet sich von dem Vorigen hauptsächlich durch den salzigen Geschmack, den es auch dem Wasser mittheilt, und sonach mehr als jenes in selbem auflöslich ist. Uebrigens mufs es gleichfalls eine weifse Farbe besitzen; sonst enthält es die oben angeführten Verunreinigungen.

Es ist wohl kaum zu erwarten, dafs dieses wenig mehr gebrauchte Arzneymittel bei seiner leichten Bereitung vom Apotheker eingekauft werde, denn nicht nur dafs selbes aus unreinen, bley -, eisen - oder arsenikhältigem Schwefelantimon bereitet worden seyn könnte, ist es oft noch mit Kreide u. dgl. verunreiniget.

Antimon und Chlor.

§. 416. Nach *Berzelius* und *Rose* gibt es 3 Verbindungen beider Stoffe, die in ihrer Zusammensetzung dem Oxyd, der antimonigen und Antimonsäure entsprechen; die erste derselben macht die vormals officinelle Spiefsglanzbutter, ätzendes Spiefsglanz, Spiefsglanzöhl, salzsaure Spiefsglanzflüfsigkeit (*Butyrum stibii sive antimonii*, *Liquor stibii muriatici*, *Causticum antimoniale*, *Murias stibii*, *Antimonium muriaticum*) aus, welches Präparat gleichfalls *Basilius Valentinus* in seinem Triumphwagen des Antimons unter dem Namen Spiefsglanzöhl beschreibt. *Glauber* und andere Chemiker gaben abweichende Bereitungsarten an, und ermittelten dessen Bestandtheile. Die ältere öst. Pharmacopöe v. 1780 nahm das Verfahren des *Basilius Valentinus* auf, nach welchem gleiche Theile Schwefelantimon und Quecksilberätzsublimat *), jedes einzeln gepulvert, in einem gläsernen

*) Das richtige Verhältnifs der Ingredienzien, um ein reines Antimonchlorid zu erhalten, ist 12 Theile Schwefelantimon und 27 Theile Quecksilberätzsublimat.

Digitized by Google

Mörser genau vermengt, in eine Retorte gegeben werden, die man in ein Sandbad legt, mit einer Vorlage versieht, und nun bei allmälig verstärktem Feuer so lange destillirt, als noch eine butterartige Masse übergeht, die, wenn sie sich im Halse der Retorte fest setzt, durch angenäherte glühende Kohlen flüfsig gemacht und in die Vorlage geleitet, diese nun abgenommen und der Inhalt wohl aufbewahrt wird.

Der Vorgang hierbei ist nach der neuen Erklärungsart folgender: Aetzsublimat aus Chlor und Quecksilber bestehend, dann Schwefelantimon zersetzen sich gegenseitig, wornach vermög Tauschverbindung Antimonchlorid, das entweicht, dann Schwefelquecksilber, das zurückbleibt, gebildet wird; wenn demnach bei gänzlicher Entweichung aller Spiefsglanzbutter der in der Retorte bleibende Rückstand einer stärkern Hitze ausgesetzt wird, so sublimirt sich besagtes Schwefelquecksilber, das zu Pulver gerieben, unter dem Namen Spiefsglanzzinnober (*Cinnabaris antimonii*) als Arzneymittel verwendet wurde.

Nach der ältern Erklärungsart ist der Aetzsublimat salzsaures Quecksilberoxyd; letzteres gibt nach dieser seinen Sauerstoff an das Antimon ab, wodurch dieses in Oxyd verwandelt wird, das sich nun mit der Salzsäure vereiniget, und so in wasserfreyen Zustand übergeht, während gleichfalls Schwefelquecksilber im Rückstande bleibt.

Auch durch Destillation von 1 Theil Antimon mit $1\frac{1}{2}$ Theilen Aetzsublimat kann diese Verbindung dargestellt werden; um jedoch selbe zum technischen Gebrauche vortheilhaft darzustellen, gibt *Berzelius* folgende Vorschrift: Man löst Antimon oder dessen Oxyd mit Hülfe der Wärme in concentrirter Schwefelsäure auf, dampft die Auflösung zur Trockenheit ab, vermengt die erhaltene Masse mit doppelt so viel Kochsalz, und erhitzt das Gemenge aus einer Retorte, wo schwefelsaures Natron zurück bleiben, und Antimonchlorid übergehen wird.

Digitized by Google

Die in Rede stehende Verbindung bildet bei mittlerer Temperatur eine öhlartig gelblichte Flüfsigkeit, die bei verminderter Wärme dicklich wird, und, noch mehr erkaltet, zu einer crystallinischen Masse gesteht; in Berührung der Luft stöfst sie Dämpfe aus, zieht Feuchtigkeit an und wird trübe, wirkt auf thierische Körper sehr ätzend ein, wird durch Wasser zersetzt, und zwar nach der bisherigen Annahme in ein sauer auflösliches und ein basisch unlösliches salzsaures Antimonoxyd, nach der neuen Ansicht aber in Antimonchlorid, das in freyer Salzsäure gelöst bleibt, und in Antimonoxyd, das mit einem Antheil Antimonchlorid verbunden, als Algarothpulver *) zu Boden fällt; erhitzt läfst sie sich überdestilliren.

§. 417. Da solch ein concentrirtes Präparat der medicinischen Anwendung minder zusagt, als ein verdünnteres, so hat schon die österr. Pharmacopöe vom Jahre 1794 eine neue, minder kostspielige Weise angegeben, ein Präparat von letzterwähnter Beschaffenheit darzustellen, welche auch im neuen Dispensatorium mit der Abänderung enthalten ist, dafs statt 12 Loth, nur 8 Loth Wasser genommen werden sollen. Besagte Vorschrift lautet folgendermassen: 8 Loth Spiefsglanzsafran, 24 Loth getrocknetes Kochsalz werden in einem gläsernen Mörser genau vermengt, in eine Glasretorte gebracht, dann eine früher bereitete und wieder erkaltete Mischung von 16 Loth concentrirter Schwefelsäure und 8 Loth destillirtem Wasser allmälig daraufgegossen, dann aus dem Sandbade bei gelindem Feuer bis zur Trockne abdestillirt; die übergegangene Flüfsigkeit wird nun abgenommen, in einem wohl zu verschliefsenden Gefäfse aufbewahrt, der Rückstand aber weggeworfen.

*) Erhitzt man nämlich Algarothpulver, so geht Spiefsglanzbutter über, und Antimonoxyd bleibt zurück, das sich aber später sublimirt.

Digitized by Google

Der Apparat hierzu besteht am besten in einer tubulirten Retorte, in welche man das Gemenge einträgt, darauf ins Sandbad legt, mit einem tubulirten Ballon und 2 *Woulfe*'schen Flaschen in Verbindung setzt; die erste dreyhälsige ist zur Aufnahme des Sicherheitsrohres, die andere aber zur Absorbirung des etwa noch übergehenden Gases bestimmt; daher kömmt in die erste nur wenig, in die zweyte etwas mehr Wasser, in welche der längere Schenkel der Verbindungsröhre (S. 241) einzutauchen kömmt. Hat man ein *Welter*'sches Verbindungsrohr, so braucht man nur eine Flasche, mit welcher der Ballon durch selbes in Communication kömmt. Nachdem die Fugen mit einem fetten Kitt und Leinwandstreifen wohl vermacht worden, gießt man die Säure vorsichtig in kleinen Portionen ein, und schließt jedesmal den Tubulus; ist Alles eingebracht, so wird auch letzterer verkittet und nun gelindes Feuer gegeben.

b) Die Destillation wird bei gelindem Feuer begonnen, und diese allmälig verstärkt, so, daß bei völliger Trockenheit und hinlänglicher Erhitzung nichts mehr übergeht.

c) Der Ballon wird gleichfalls, wenn er sich erwärmt, mit nassen Tüchern abgekühlt, um die Condensirung der übergehenden Dämpfe zu bewirken.— Sollten sich während der Operation Fugen geöffnet haben, so müssen diese alsobald, wie S. 278 angegeben, vermacht werden.

d) Die in den Flaschen befindliche Flüßigkeit wird weggegossen, der Inhalt des Ballons aber von dem etwa vorhandenen rothen Bodensatze abgeseiht, in Flaschen mit gut eingeriebenen Stöpseln versehen, gefüllt, die man überdieß mit Wachs verklebt.— Sollte selbe gelb seyn, so muß sie mittelst einer gelinden Destillation und Sonderung des Destillats nach der Reinheit rectificirt werden.

Erklärung, Kochsalz mit Wasser oder verdünnten Säuren zusammen gebracht, wird durch partielle Zersetzung des Wassers in salzsaures Natron umgewandelt, weil dessen Oxygen an das Natrium, das Hydrogen aber an das Chlor übergeht; die Schwefelsäure bemächtiget sich nun des Natrons und scheidet die Salzsäure aus, selbe nimmt das Antimonoxyd des Spießglanzsafrans auf und bildet salzsaures Antimonoxyd, welches sammt der noch überschüßigen Salzsäure und dem vorhandenen Wasser übergeht, zu-

Digitized by Google

letzt bildet sich auch etwas Antimonchlorid, weil nämlich das im Spiefsglanzsafran vorhandene Schwefelantimon und ein Theil der Salzsäure gegenseitig sich zersetzen, so zwar, dafs Schwefelwasserstoff gasförmig entweicht, und auch besagtes Antimonchlorid sich überdestillirt; zurück bleibt sonach schwefelsaures Natron mit Antimonoxyd gemengt, welches als brechenerregend weggeworfen werden mufs. Der rothe Bodensatz ist Selen. — Die meisten Pharmacopöen lassen die officinelle Spiefsglanzbutter auf gleiche Weise, aber im verschiedenen Verhältnifse der Ingredienzien bereiten, nur nach der Pariser und Madrider Pharmacopöe wird Antimonchlorid mittelst Zersetzung des Quecksilberätzsublimats durch Antimon zu bereiten vorgeschrieben; einige derselben, wie z. B. die bayerische, hessische, russische, würtembergische u. a Dispensatorien nehmen Spiefsglanzglas, die würzburgische aber schreibt Schwefleantimon, Kochsalz und Schwefelsäure einer Destillation zu unterwerfen vor; nach dem braunschweiger Dispensatorium wird 1 Theil gepulvertes Spiefsglanzglas mit Hülfe der Wärme in 10 Theilen concentr. Salzsäure aufgelöst, und noch so lange erhitzt, bis kein Schwefelwasserstoffgas mehr entweicht, die Flüfsigkeit dann, nachdem sie durch Absetzen geklärt und rein abgegossen wurde, aufbewahrt; nach dem preufsischen Apothekerbuche werden 2 Theile des auf die S. 574 angegebene Weise dargestellten Antimonoxydes durch gelindes Kochen in einem gläsernen Kolben, bis 2 Unzen Flüfsigkeit verdampft sind, aufgelöst, dieser Auflösung dann, nachdem sie durch Filtriren von dem Bodensatze getrennt worden, wenn nöthig, noch so viel destillirtes Wasser zugesetzt, dafs das spec. Gew. derselben 1,345 — 1,355 sey, die man dann in wohlverwahrte Gefäfse bringt; noch wohlfeiler könnte man nach *Döbereiner* hierzu Schwefelantimon verwenden, und dieses mit 3 Theilen concentr. Salzsäure auf gleiche Weise behandeln, bis $\frac{1}{4}$ Flüfsigkeit ver-

Digitized by Google

dampft ist, und, Falls das Präparat rein seyn soll, aus einer Retorte überdestillirea.

Die gegenwärtig officinelle Spiefsglanzbutter bildet im reinen Zustande eine wasserhelle, aufserdem gelblichtgefärbte Flüfsigkeit, die nach Salzsäure riechende und sauer reagirende Dämpfe *) an der Luft ausstöfst, auf den thierischen Organismus ätzend wirkt, mit Wasser vermischt, fällt gleichfalls Algarothpulver nieder, in höherer Temperatur läfst es sich vollkommen verflüchtigen. Mit Beguinsgeist versetzt, erfolgt ein häufiger rothbrauner Niederschlag.

Die gehörige Beschaffenheit dieses Präparates ergibt sich aus dem ungefärbten, wasserhellen Zustande, dafs selbes mit Wasser versetzt, einen häufigen weifsen Niederschlag bildet, endlich mit eisenblausauerm Kali versetzt, nicht auf andere Metalle reagirt.

§. 418. Das vorbenannte Algaroth-Pulver, auch Lebensmerkur, englisches Pulver (*Pulvis Algarothi*, *Mercurius vitae*, *Pulvis anglicus*, *Antimonium submuriaticum*) genannt, wird gegenwärtig nicht mehr als Arzneymittel, sondern meist noch zur Darstellung anderer Antimonialpräparate verwendet. Selbes kann, wie vorhin angegeben, durch Vermischen der Spiefsglanzbutter mit Wasser, wohlfeiler aber auf nachfolgende Weise dargestellt werden: Man nimmt 1 Theil Spiefsglanzsafran und 2 Theile Kochsalz, bringt selbes in einen im Sandbade befindlichen Kolben, und übergiefst es mit einer Mischung von $1\frac{1}{2}$ Theilen Vitriolöhl und 3 Theilen Wasser; man erhitzt dann das Gemenge bis nahe zum Sieden, und überläfst es mehrere Stunden unter öfterm Umrühren der Digestion ausgesetzt, bis fast Alles aufgelöst worden. Die Flüfsigkeit wird nun schnell durch Leinwand geseiht, und Falls sie nicht ganz rein durchgegangen wäre, läfst man sie

*) Ist keine freye Salzsäure vorhanden, so besitzt sie diese Eigenschaft nicht.

Digitized by Google

durch ruhiges Absetzen klar werden, worauf man sie abgiefst, und mit vielen warmen destillirtem Wasser vermischt; wenn eine Probe derselben abfiltrirt, durch zugesetztes Wasser keinen Niederschlag mehr gibt, so wird sie sogleich auf ein Filtrum gebracht, um solchen von der Flüfsigkeit zu trennen; erfolgt aber noch ein bedeutender Präcipitat, so wird eine neue verhältnifsmäfsige Quantität Wasser zugegeben, und dann wie vorher verfahren. Das auf dem Filtrum gesammelte Präparat wird mit einer geringen Menge Wasser ausgesüfst, dann aber das Filtrum in weifses Fliefspapier eingeschlagen, bis es nicht bedeutend feucht wird, wornach man den Inhalt vollends im Schatten trocknet.

Bei Behandlung obiger Ingredienzien bildet sich, wie vorhin angegeben, flüfsig salzsaures Antimonoxyd nebst schwefelsauerm Natron, das gleichfalls aufgelöst bleibt, während Schwefelwasserstoffgas entweicht, wird nun dieser Flüfsigkeit Wasser zugesetzt, so wird nach der ältern Erklärungsart jenes in ein basisch unlösliches, dann in ein sauer auflösliches Salz zersetzt, während die neuere Erklärungsart angibt, in der Auflösung befinde sich gleichfalls Antimonchlorid, beim Hinzukommen von Wasser werde letzteres partiell zersetzt, und ersteres gröfstentheils in Salzsäure und Antimonoxyd verwandelt, dieses falle mit einem Antheile Antimonchlorid verbunden zu Boden, während in der Flüfsigkeit gleichfalls noch ein geringes Verhältnifs desselben in der Salzsäure aufgelöst enthalten sey. Läfst man sonach die saure Flüfsigkeit über dem gebildeten Niederschlag stehen, so wird dieser gröfstentheils aufgelöst, weswegen die sogleiche Absonderung des Präcipitats von der Flüfsigkeit, und die Entfernung des noch anhängenden Antheiles durch Fliefspapier nöthig erscheint. Auch mufs die Verdünnung mit warmen Wasser geschehen, und man darf die Flüfsigkeit über dem Niederschlage nicht erkalten lassen, sonst wirkt der in selber noch vorhandene Schwefelwasserstoff auf jenen, und macht ihn wegen Kermesbildung braun. — Eine

Digitized by Google

zu grofse Quantität Wasser zur Verdünnung anzuwenden, ist gleichfalls nicht rathsam, weil sonst wieder viel vom frisch gefällten Niederschlage aufgelöst wird.

Das sogenannte Algarothpulver stellt ein weifses, dem Lichte und der Luft ausgesetzt, grau werdendes Pulver von ekelhaft metallischem Geschmecke dar, welches nur sehr schwer im Wasser, in Salzsäure aber leicht löslich ist; einer höhern Temperatur ausgesetzt, verflüchtiget sich Anfangs Antimonchlorid, und im Rückstande bleibt, wie schon S. 183 gesagt, Antimonoxyd; mit flüfsigen Alkalien behandelt, wird es ganz in letzteres umgewandelt, daher auch seine Anwendung, um reines Antimonoxyd (S. 574) darzustellen.

Die Reinheit ergibt sich aus der leichten Auflöslichkeit in Salzsäure, welche Auflösung dann mit Reagentien versetzt, keine andere Substanzen als Salzsäure und Antimonoxyd anzeigen darf.

§. 419. Die zweyte Verbindung des Antimons mit Chlor, im gröfsern Verhältnifse des letztern nämlich, wird erhalten, wenn man das Hydrat der antimonigen Säure in Salzsäure auflöset, welche aber immer letztere im Ueberschufs enthält, und durch Wasser gleichfalls zersetzt wird.

Die 3. Verbindung zwischen obbenannten Stoffen endlich erhält man durch unmittelbares Zusammenbringen derselben, indem man nämlich erwärmtes Antimon in Chlorgas verbrennen läfst, oder letzteres über ersteres leitet, wo eine farbenlose oder gelblichte, sehr flüchtige und äufserst ätzende, höchst widrig riechende Flüfsigkeit erhalten wird, die mit wenig Wasser vermischt, in eine dicklich butterartige, crystallinische Masse übergeht, mit einer gröfsern Quantität versetzt, sich stark erhitzt, und Antimonsäurehydrat *)

*) Wenn man Antimon oder rohes Spiefsglanz mit Königswasser, das einen Ueberschufs an Salpetersäure enthält, behandelt, um nach einigen Vorschriften salzsaures Antimonoxyd zu bereiten, so erhält man eine Auflösung der Antimon- in Salzsäure, daher diese Methode nicht allgemein

Digitized by Google

absetzt, welches sonach vom Algarothpulver verschieden ist, daher beim Erhitzen gelb wird, und kein Antimonchlorid liefert.

Antimon und Schwefel.

§. 420. Nach *Rose* gibt es drey constante Verbindungsstufen beider Körper, die gleichfalls den Oxydationsstufen des Metalls entsprechen, sonach $1\frac{1}{2}$, 2 und $2\frac{1}{2}$ Atome Schwefel enthalten.

Die erste Verbindungsstufe ist jene, welche in der Natur als Grauspiefsglanzerz (*Antimonium crudum*) vorkömmt, auch roher Spiefsglanz und Schwefelantimon (*Stibium sulfuratum nigrum sive venale*, *Sulfuretum antimonii*) genannt wird, sonach als pharmaceutische Waare im 1. Bande S. 137 u. s. f. abgehandelt wurde, demnach hier dessen chemische Verhältnifse abzuhandeln kommen. Diese Verbindung kann sowohl durch unmittelbare Vereinigung der Bestandtheile, wie auch erhalten werden, wenn man Antimonoxyd mit gleichen Theilen Schwefel vermengt und es einer höhern Temperatur aussetzt, wornach unter Entwicklung von schwefliger Säure Schwefelantimon zurückbleiben wird. Das in der Natur vorkommende Schwefelantimon wird, wie am bezeichneten Orte beschrieben, durch Ausschmelzen in Töpfen, die am Boden eine Oeffnung haben, und auch in andern, die in die Erde gegraben oder in einem Ofen befindlich sind, oder auch in Röhren von der Gangart befreyt, und dann in Handel gebracht; da jedoch dieses nicht immer rein und zu allen chemischen Präparaten anwendbar ist, so schreibt die preufsische Pharmacopöe vor, sich solches auf nachfolgende Weise zusammen zu setzen: 21 Theile des käuflichen Antimons werden

---

ansurathen ist, weil die zur Bereitung des Königswassers verwendeten Säuren meist eine verschiedene Concentration besitzen.

Digitized by Google

mit 9 Theilen gereinigtem Schwefel, beide sehr fein gepulvert und innig gemengt, in einen Schmelztiegel gebracht, mit einer daumensdicken Lage verknisterten Kochsalzes, zur Abhaltung der atmosphärischen Luft auf die schmelzende Masse, bedeckt, und nach Verhältnifs der Menge ½ bis eine Stunde lang der Glühhitze ausgesetet; die nach dem Erkalten und Zerschlagen des Tiegels erhaltene Masse wird von der Schlacke und den ungeschmolzenen Theilen getrennt, dann so, oder nachdem es zu einem sehr feinen Pulver gebracht wurde, als *Stibium sulfuratum nigrum laevigatum* aufbewahrt. Auch die hessische Pharmacopöe läfst dieses Sulfurid aus 3 Theilen Metall und 1½ Theilen Schwefel durch Zusammenschmelzen bereiten; nach mehreren Dispensatorien wird das käufliche Schwefelantimon, um es von den mechanischen Beimengungen zu befreyen, sonach das sogenannte präparirte, gewaschene oder gereinigte Spiefsglanz (*Sulfuretum stibii praeparatum*, *Stibium sulfuratum prophyrisatum*, *Sulfuretum stibii loti*) darzustellen, dasselbe in einem eisernen Mörser zu einem sehr feinen Pulver gebracht, dieses dann mit Wasser gehörig geschlemmt und so das gröbere von dem feinern getrennt, welch letzteres man dann trocknen läfst; nach andern Vorschriften soll das käufliche Schwefelantimon in einem Tiegel geschmolzen werden, worin man selbes erkalten lassen, dann die crystallinische Masse von der abgesonderten Schlacke befreyen, endlich zu einem sehr feinen Pulver bringen soll, was alle Nachahmung verdient.

Das Schwefelantimon hat eine dunkelgraue Farbe, halbmetallischen Glanz und strahlig crystallinische Textur; in der Natur kömmt es auch in verschieden veränderten Octaedern crystallisirt vor. Es ist ferner spröde, leicht zu pulvern und färbt auch ab; das spec. Gew. desselben ist zwischen 4,6 — 5,00; zerrieben soll ganz reines Schwefelantimon ein rothbraunes Pulver geben, das leicht Sauerstoff anzieht; das vom gewöhn-

Digitized by Google

lichen Spiefsglanz ist aber schwarzgrau; sonst ist es luftbeständig, in kaltem Wasser gar nicht, in kochendem Wasser, vorzüglich aber bei Gegenwart anderer Salze im geringem Verhältnifse löslich; in der Hitze schmilzt es, läfst sich in verschlossenen Gefäfsen unverändert überdestilliren; in offenen Gefäfsen entweicht, nebst etwas Antimonoxyd, der gröfste Antheil Schwefel als schweflige Säure, während, nach Verhältnifs der Hitze und der Dauer des Röstens, Antimonoxyd oder antimonige Säure, meistens beide mit noch einem Antheil Schwefelantimon vereiniget, im Rückstande bleiben, und die sogenannte Spiefsglanzasche (*Cinis antimonii* S. 575) darstellen; einer stärkern Hitze in offenen Gefäfsen ausgesetzt, brennt es auch mit blauer Flamme und hinterläfst nur antimonige Säure. Mit Salpetersäure behandelt, geht es, wie S. 574 gesagt, in Antimonoxyd, unter theilweiser Absetzung von Schwefel und Verwandlung in Schwefelsäure über; die Salzsäure in verdünntem Zustande hat in der Kälte nur sehr wenig Wirkung, die concentrirtere aber mit Hülfe der Wärme sehr leicht unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, Königswasser hat die S. 588 in der Anm. unter Absetzung von Schwefel als weifses Pulver angegebene Wirkung; die Auflösung enthält salzsaures Antimonoxyd, oder nach *Berzelius* Antimonchlorid in Wasser aufgelöst, worauf sich die S. 585 beschriebenen Methoden, Spiefsglanzbutter darzustellen, gründen. Alkalien wirken auf nassem und trockenem Wege auf das Schwefelantimon ein, und erzeugen mehrere Producte, worauf die Darstellung der Spiefsglanzleber, des Spiefsglanzsafrans, des Goldschwefels etc. beruht, die in Nachfolgendem beschrieben werden:

Die Reinheit dieses Stoffes ergibt sich schon durch die dunkelstahlgraue Farbe, das metallisch glänzende, strahlige Gefüge, die durchaus gleichförmige Beschaffenheit, und die gänzliche Auflöslichkeit in starker erwärmter Salzsäure; ein hiervon abweichendes rohes Spiefsglanz ist, wie 1. Band S. 140 angegeben, verwerflich. Um solches chemisch auf fremde Beimengun-

Digitized by Google

gen zu prüfen, verfährt man folgendermassen: Dasselbe wird mit der hinreichenden Menge mäfsig verdünnter Salpetersäure mit Hülfe der Wärme behandelt, die vom gebildeten Niederschlage abgegossene Flüfsigkeit mit Wasser verdünnt, darauf mit Ammoniak, jedoch so versetzt, dafs solche noch immer sauer reagirt, sonach sich noch nichts abzuscheiden anfängt, und nun mit schwefelsauerm Natron, eisenblausauerm Kali, und salpetersauerm Silber auf Bley, Eisen, Kupfer und Arsenik geprüft; auch kann man einen Theil derselben abdampfen, das Salz auf glühende Kohlen untersuchen, ob sich hierbei ein Knoblauch entwickeln wird; oder man verpufft ein Gemenge von Schwefelantimon und 3 Theilen Salpeter (S. 577), laugt die Salzmasse mit kochenden destillirtem Wasser aus, dampft die Lauge, welche nach S. 567 arseniksaures Kali enthalten kann, in einem Porzellängefäfse bis zur Trockenheit ab, vermengt den Rückstand mit etwas Kali und Kohle, und erhitzt ihn in einer kleinen Retorte; der sich ansetzende Metallspiegel wird dann weiter untersucht. Die verpuffte Masse selbst wird vom Eisen eine gelbe, und, Falls das Spiefsglanz manganhältig war, eine ins Grüne ziehende Farbe haben. — Man hat noch mehrere Methoden vorgeschlagen, um das Schwefelantimon chemisch zu untersuchen, die aber theils umständlicher sind, theils besondere Berücksichtigungen erfordern, wie z. B. Schwefelantimon zu rösten oder in Metall zu verwandeln, oder eine Legirung von Antimonkalium darzustellen, und diese weiter zu untersuchen; ich gebe sonach nur noch eine leicht vorzunehmende Probe, nämlich das käufliche Schwefelantimon mit erwärmter concentr. Salzsäure zu behandeln, die Auflösung von dem etwa abgesetzten Hornbley zu trennen, mit Wasser zu verdünnen, um den gröfsten Theil Antimon, als Algarothpulver herauszufällen; die Flüfsigkeit wird nun, obwohl nicht gänzlich, mit Ammoniak neutralisirt, etwas eingedunstet, dann reagirt; setzt ein Theil der zur Trockenheit verdunsteten, mit Wasser versetzten, salzsauern Auflösung kleine Crystalle ab, die in salzsäurehältigem Weingeist unlöslich sind, so sind diese gleichfalls Hornbley.

Das präparirte Schwefelantimon, welches zum innerlichen Gebrauche als Pulver, Pillen, Morsellen etc. gebraucht wird, mufs äufserst fein seyn, sonach nichts mehr Glänzendes zeigen.

§. 421. Mineralkermes, Spiefsglanzkermes, Karthäuserpulver, rothes Schwefel-

Digitized by Google

spiefsglanz, rother Spiefsglanzschwefel, hydrothionsaures Antimonoxyd (*Kermes minerale*, *Kermes antimonii*, *Pulvis carthusianorum*, *Sulfur stibiatum rubrum*, *Sulfur antimonii rubrum*, *Hydrosulfuretum stibiosum*, *Hydrosulfuretum oxyduli stibii*, *Stibium hydrothionicum*, *Oxydulum stibii hydrosulfuretum rubrum sive rufum*). Dieses Präparat wurde zuerst von *Glauber* in der Mitte des 17. Jahrhunderts, später von einem Karthäusermönch, Namens *Simon*, zu Anfang des 18. Jahrhunderts als ein Geheimmittel bereitet und verkauft, obwohl man schon früher dieses Präparat durch Kochen des Schwefelantimons mit Kali zu bereiten wufste. Die damalige französische Regierung unter dem Herzoge von Orleans erkaufte das Geheimnifs der Bereitungsart, und machte selbe öffentlich bekannt. Im Jahre 1806 stellte die Pariser pharmaceutische Gesellschaft einen Preis aus, auf welche Weise dieses am besten darzustellen sey, welcher jener auf nassem Wege zufiel, nach welcher dieses Präparat nach Angabe der österreichischen Pharmacopöe, obwohl mit einigen Modificationen, auch zu bereiten ist. Im Dispensatorium von 1780 ward nämlich vorgeschrieben, einen Theil gröblich zerstückeltes rohes Spiefsglanz mit beiläufig 4 Theilen Weinsteinsalz und einer hinlänglichen Menge Wasser durch 3 bis 4 Stunden lang zu kochen, die kochende Flüfsigkeit zu filtriren, den Rückstand mit der vom Niederschlage abgegossenen Flüfsigkeit neuerdings zu kochen, und dieses mehrmals zu wiederholen. In der neuen Pharmacopöe ist folgende Vorschrift enthalten: 1 Unze feingepulvertes Schwefelantimon, 2 Pf. gereinigtes, kohlensaures Natron und 20 Pf. destillirtes Wasser werden in einer eisernen Pfanne eine halbe Stunde lang gekocht, die kochende Flüfsigkeit durch Löschpapier filtrirt, und selbe zum Erkalten hingestellt; das sich hierdurch abscheidende rothe Pulver wird mit, durch neues Auskochen von der etwa vorhandenen Kohlensäure und Sauerstoffe befreyten, destillirtem Wasser

Digitized by Google

vollkommen ausgesüfst, dann bei gelinder Wärme getrocknet und aufbewahrt.

Um ein schönes Präparat darzustellen, ist Folgendes zu beobachten:

a) Das Schwefelantimon in ganz fein zertheiltem Zustande anzuwenden, ist nicht anzurathen, denn meistens geschieht es, dafs während dem Filtriren das Papier Risse bekömmt, wo dann das feinpulverige Spiefsglanz durchgeht, von welchem es nur durch neues Kochen mit Natronlauge befreyt werden kann. Bemerkt man dieses gleich, so kann man das Schwefelantimon absetzen lassen, und die noch heifse Flüfsigkeit klar abgiefsen. Besser ist es sonach, vom Antimonsulfurid in etwas gröblich gepulvertem Zustande, und um die Berührungspuncte wieder zu vermehren, eine gröfsere Menge, als angegeben, anzuwenden, hierauf bei der Filtration eine dichte Leinwand doppelt mit Fliefspapier zu belegen, wo dann, wenn auch letzteres reifst, durch erstere das gröbere Spiefsglanz doch nicht durchgeht.

b) Da der Präcipitat um so schöner ausfällt, je verdünnter die Flüfsigkeit ist, und je langsamer diese erkaltet: so ist es vortheilhaft, das Gefäfs, wo jene hinein filtrirt wird, mit einer im Verhältnifse der angewendeten Quantität Materialien übereinstimmenden, ziemlich beträchtlichen Menge heifsen destillirten Wasser zu versehen, und nach beendeter Filtration Alles wohl bedeckt langsam und ruhig erkalten zu lassen.

c) Das Filtriren selbst geschieht am besten, wenn man das Gefäfs, welches die filtrirte Flüfsigkeit aufnehmen soll, nebst dem Filtrum nahe zur Pfanne hinstellt, und aus letzterer selbe ausschöpft, wodurch verhindert wird, dafs sich der Kermes auf dem Filtrum ausscheide; bei gröblich gepulvertem Schwefelantimon wird das Filtrum nicht verstopft, sonach geht diese Operation schnell von statten.

d) Hat sich der Kermes vollkommen ausgeschieden, so trennt man durch Abgiefsen das über selbem befindliche Fluidum, und schreitet nun zum Aussüfsen, welches, wie angegeben, nur mit destillirtem, ausgekochtem, aber nicht kochendem, sondern nur warmen Wasser geschehen darf, womit man den Kermes übergiefst, alles wohl umrührt, absetzen läfst und so fortfährt, bis alle löslichen Theile entfernt sind.

e) Das Trocknen dieses Arzneymittels mufs, damit solches keine Veränderung erleide, nicht nur bei gelinder Wärme, son-

Digitized by Google

dern auch vor dem Einflusse des Lichtes geschützt, wie auch die Aufbewahrung in undurchsichtigen Gefäßen geschehen.

f) In Hinsicht der von dem Kermes abgegossenen Natronflüssigkeit, kann selbe für sich concentrirt, und neuerdings auf obige Weise zur Kermesbereitung oder zur Darstellung anderer Präparate verwendet werden.

Erklärung. Um den Vorgang bei Darstellung des Kermes zu begreifen, ist vor Allem zu wissen nöthig, was der Kermes sey. Seit *Fourcroy* und *Berthollets* Angaben betrachtete man immer den Kermes für hydrothionsaures Antimonoxyd (eigentlich oxydul, was auch in der Pharmacopöe angegeben); aus den Arbeiten von *Berzelius*, *Buchner* und anderer Chemiker geht jedoch hervor, dafs diese Annahme ganz ungegründet ist, denn 1) entwickeln verdünnte Schwefel-oder Salpetersäure, mit dem Kermes in Berührung gebracht, keine Hydrothionsäure, welches aber doch der Fall seyn müfste, wenn derselbe solch eine Verbindung wäre. Salzsäure entwickelt zwar besagtes Gas, allein diefs beweiset nichts, denn roher Spiefsglanz, das offenbar ein Sulfurid ist, wird durch dieselbe Säure auf gleiche Weise zersetzt, sonach der Schwefelwasserstoff Product, aber nicht Educt ist. 2) Schwefelwasserstoff scheidet aus der Auflösung der eigentlichen Metalloxydsalze, wie S. 479 angeführt, Sulfuride aus; zersetzt man sonach Antimonoxydsalze durch besagtes Gas, so fällt ein in dem chemischen Verhalten ganz dem Kermes gleicher, nur mehr hochrother Präcipitat heraus; dieser kann demnach keine Hydrothion - Verbindung seyn, denn es ist keine Ursache vorhanden, anzunehmen, dafs Antimon von den andern Metallen derselben Reihe eine Ausnahme mache; endlich 3) ist kein unlösliches hydrothionsaures Salz bekannt. Der Kermes scheint sonach Schwefelantimonhydrat zu seyn, und die Gegenwart des chemisch gebundenen Wassers ist es sonach, welches dem Kermes von dem Schwefelantimon abweichende äufsere Eigenschaften, und ausgezeichnet medicinische Wirkungen mittheilt, wie

Digitized by Google

solches an andern chemischen Stoffen wahrzunehmen ist, welche Annahme sonach in mehrfacher Hinsicht vor der *Berzelius*'schen Ansicht: „Der Kermes sey ein nur durch den veränderten Aggregatzustand vom Schwefelantimon verschiedener Stoff", mehr Wahrscheinlichkeit hat; wenn man sonach Kermes erhitzt, so entweicht eine dem Hydratzustande entsprechende Quantität — nämlich nahe an 10,14 Proc. — Wasser, wornach Schwefelantimon von der gewöhnlichen Zusammensetzung zurückbleibt. Von der Bestimmung: „Der Kermes ist Schwefelantimonhydrat", weichen die Angaben mehrerer Chemiker in so ferne ab, dafs Manche als Bestandtheil desselben, noch Antimonoxyd, Andere auch Schwefel angeben. Erwägt man die verschiedenen Bereitungsarten, nach welchen Kermes darzustellen angegeben wird, so ist es leicht begreiflich, dafs, nach Umständen, der Kermes sowohl eines oder das andere, ja selbst beide angegebenen Nebenbestandtheile enthalten kann; aufserdem kann derselbe kalihältig seyn; ausführlich sind diese Gegenstände in *Ch. Fr. Biermanns* Schrift: „Der Mineralkermes, in seinen chemischen Verhältnifsen betrachtet, Prag 1829 gedruckt in der *Sommer*'schen Buchdruckerey", abgehandelt.

Da nun aus dem Gesagten anzunehmen ist, dafs der officinelle Kermes kein hydrothionsaures Antimonoxyd sey, so kann auch die Bildung desselben nach dieser Ansicht füglich übergangen, und nur die Entstehung desselben als Schwefelantimonhydrat vorzugsweise berücksichtiget werden. Nach der Analogie ähnlicher Vorgänge läfst sich die Bildung des Kermes auf die officinelle Art folgendermassen erklären: Kömmt Schwefelantimon mit kohlensauerm Kali zusammen, so wird vermög partieller Wasserzersetzung ein verhältnifsmäfsiger Antheil Antimon in Oxyd verwandelt, während die mit selbem verbunden gewesene Menge Schwefel in Hydrothionsäure umgewandelt wird, die sich mit dem äquivalenten Verhältnifse Natron zu hy-

Digitized by Google

drothionsauerm Natron vereiniget, welches das übrige Schwefelantimon aufnimmt, während das Antimonoxyd theils mit dem nicht aufgenommenen Antheil Schwefelantimon zurückbleibt, theils aber mit Natron verbunden, sich in der Flüfsigkeit befindet; in der heifsen Auflösung ist sonach hydrothionsaures Natron, Schwefelantimon und Antimonoxyd-Natron enthalten; da jedoch die Lauge vom Schwefelantimon im heifsen Zustande eine viel gröfsere Quantität aufzulösen im Stande ist, als man nach dem Erkalten erhalten kann, so fällt auch während diesem, dasselbe im besagten Hydrat-Zustande, und so auch vom Antimonoxydnatron zu Boden; jener Antheil Kohlensäure, der von dem in besagte Verbindung eingegangenen Natron frey wird, geht mit dem andern Theile in Verbindung, und bildet so anderthalbfach kohlensaures Natron, oder entweicht, wenn die Lauge ziemlich concentrirt war; ist letzteres der Fall, so bleibt selbst nach dem Erkalten der Lauge noch hydrothionsaures Natron, in Verbindung mit einer geringen Quantität Schwefelantimon nebst einem Antheil Antimonoxydnatron aufgelöst, nach *Brugnatelli* soll man selber kohlensaures Wasser zusetzen, um die Ausscheidung des Kermes vollständig zu bewirken, was sonach seinen guten Grund hat; allein in einer verdünnten Lauge verdrängt die Kohlensäure, welche wieder das Bestreben äufsert, einfach kohlensaures Natron zu bilden, das Antimonoxyd, welches sonach als solches oder natronhältig, sich besagtem Vorgange entsprechend ausscheidet, zu gleicher Zeit wird auch der in der Flüfsigkeit vorhandene Schwefelwasserstoff thätig, das Antimonoxyd vermög doppelter Wahlverwandtschaft zu zersetzen, so, dafs wieder Wasser und Schwefelantimonhydrat gebildet wird.

Auf die Beschaffenheit der Lauge, und so auch auf jene des Niederschlages haben sonach mehrere Umstände Einfluſs, worunter folgende die vorzüglichsten sind:

a) Die längere oder kürzere Dauer des Kochens,

Digitized by Google

durch welch ersteres die Quantität des gebildeten Antimonoxyd-natrons vermehrt wird, woraus hervorgeht, dafs es nicht vortheilhaft ist, länger als eine halbe Stunde zu kochen. b) Die Quantität des Alkalis, welche nie unverhältnifsmäfsig vermehrt werden darf; da kohlensaures Kali stärker auf das Schwefelantimon einwirkt, als das Natronsalz, so bekömmt man auch, statt diesem jenes angewendet, ein minder schönes Präparat; noch mehr ist dieſs der Fall, wenn man Aetzkali oder Aetznatron nimmt, denn hier bildet sich viel Antimonoxyd-Natron, und das hydrothionsaure Natron hält viel Schwefelantimon aufgelöst. c) Die verschiedene Concentration der Lauge, wornach mehr oder weniger Schwefelantimon, selbst nach dem Erkalten aufgelöst bleiben kann. d) Der Einfluſs der atmosphärischen Luft auf die Lauge, vermög welchem nicht allein die Menge des Antimonoxydes vermehrt wird, sondern sich auch hydrothionigsaures Natron bildet, welches jedoch später selbst zersetzt wird, so zwar, dafs bei längerer Einwirkung der Luft auf die Lauge alle Schwefelwasserstoffverbindung zersetzt, und das Antimon, wie oben gesagt, theils als Oxyd, theils als Sulfurid gefällt wird, so wie auch der Niederschlag freyen Schwefel beigemengt enthalten kann. Hieraus ist nun die Zweckmäfsigkeit der angegebenen Berücksichtigungen bei Darstellung des Kermes ersichtlich, wie auch zu entnehmen, dafs der auf dem Filtrum bleibende Rückstand nicht mit Vortheil zu demselben, wohl aber zu andern Präparaten zu verwenden, und lieber eine neue Quantität Schwefelantimon zu nehmen, welches aber nicht mit der sehr verdünnten, von dem abgeschiedenen Kermes abgegossenen Lauge zu kochen, sondern diese zuvor zu concentriren, weil sonst der später erhaltene Kermes unvermeidlich von minderer Schönheit ist. Auch das Auslaugen des Niederschlages mit reinem Wasser ist nicht ohne Einfluſs auf dessen Beschaffenheit, besonders wenn dieſs heifs geschieht, weil hierdurch immer mehr vom Antimon-

Digitized by Google

oxyd-Natron aufgelöst wird; nimmt man nicht ganz oxygen- und kohlensäure-freyes (S. 348) Wasser, so verändert dieses den Niederschlag noch mehr zum Nachtheile; lauter Umstände, die der Gleichförmigkeit des Kermes entgegen stehen, wornach nur bei ungemeiner Sorgfalt ein ganz tadelfreyes Präparat dargestellt werden kann. Da nun ohne Zweifel das in veränderlicher Menge vorhandene freye, oder mit Natron verbundene Antimonoxyd *), so wie auch der beigemengte Schwefel ganz aufserwesentliche Bestandtheile des Kermes sind, die auch dessen medicinische Wirkung eigenartig modificiren, so mufs eine Methode, nach welcher derselbe ganz frey von den bezeichneten Beimengungen, und von stets gleicher Zusammensetzung dargestellt werden kann, äufserst wichtig seyn; selbe besteht nun darin, dafs man den Brechweinstein durch Schwefelwasserstoff zersetzt, welches man dergestalt vornimmt, dafs man in die mit 30 Theilen warmen destillirtem Wasser bewirkte, in einem Glasgefäfse befindliche Brechweinsteinlösung, Hydrothiongas leitet, indem man solches, wie S. 477 beschrieben, aus Schwefeleisen mit verdünnter Schwefelsäure entwickelt, und das aus dem 2. Hals der *Woulfe*'schen Flasche ausgehende ungleichschenklige Rohr tief in besagte Lösung hineintaucht, während welchem man einigemal die Flüfsigkeit bewegt: erfolgt kein Niederschlag mehr, so entfernt man die über selbem befindliche Flüfsigkeit, und süfst selben mit warmem Wasser, dem man Anfangs etwas kohlensaures Kali zusetzt, sehr gut aus, denn nebst Kermes fällt auch Weinstein heraus, der auf besagte Weise entfernt werden mufs; durch den Schwefelwasserstoff wird nämlich das im Brechweinsteine vorhandene Antimonoxyd

*) Ist das freye oder alkalihältige Antimonoxyd nach Ansicht einiger Chemiker ein wesentlicher Bestandtheil des Kermes, so wäre eine Methode zu ermitteln, die ein Präparat von besagter Beschaffenheit in unveränderlicher Menge lieferte.

Digitized by Google

vermög gegenseitiger Wahlverwandtschaft zersetzt, sonach Wasser und Antimonsulfurid gebildet, welch letzteres im Hydratzustande herausfällt, so den Kermes bildet, während zugleich wieder Weinstein erzeugt wird, der seiner Schwerlöslichkeit wegen gleichfalls gröfstentheils sich absetzt, demnach es auch nöthig ist, den Brechweinstein in vielen warmem Wasser aufzulösen; hat man reines hydrothionsaures Kali, so kann dieses sehr zweckmäfsig zu obiger Zersetzung angewendet werden. Der auf eben beschriebene Weise dargestellte Kermes ist von ausgezeichnet schön hochrother Farbe, sammtartigem Glanz und Feinheit, und verdient vorzugsweise angewendet zu werden. — Was nun die Vorschriften anderer Pharmacopöen zur Darstellung des Kermes betrifft, so lassen ihn mehrere derselben, wie z. B. die Pariser, spanische, würtembergische, sächsische u. a. gleichfalls durch Kochen des Schwefelantimons mit kohlensaurer Natron- oder Kalilösung, und Erkalten der heifs filtrirten Flüfsigkeit, andere aber durch Schmelzen des Schwefelantimons mit kohlensauerm Kali oder Natron, Auflösen der Masse in Wasser und Absetzen bereiten; die preufsische Pharmacopöe läfst ihn folgendermassen darstellen: Man menge 8 Unzen fein gepulvertes käufliches Antimon, 4 Unzen gereinigten Schwefel und 6 Unzen trockenes kohlensaures Natron, schmelze dieses in einem bedeckten Tiegel bei mässigem Feuer zusammen, und gieſse die Masse dann aus, welche man darauf zu Pulver gebracht, in 10 Pf. heifsem Wasser und $\frac{1}{4}$ stündiges Kochen auflöset, welche Auflösung noch heifs filtrirt, dann dem Erkalten überlassen wird; die über dem abgesetzten Niederschlage befindliche Flüfsigkeit koche man mit der auf dem Filtrum befindlichen Masse, unter Zusatz von so viel Wasser, dafs das Gewicht der Flüfsigkeit 8 Pf. betrage, durch eine Viertelstunde, und verfahre wie vorhin, welches man noch viermal wiederholt; der so erhaltene Kermes wird dann mit warmem Wasser gewaschen und im Schatten getrocknet.

Digitized by Google

— Nach der bayerischen Pharmacopöe werden 4 Theile gepulvertes Schwefelantimon, 1 Theil Schwefel und 6 Theile kohlensaures Kali vermengt, in einem irdenen Schmelztiegel vorsichtig zusammengeschmolzen, die Masse ausgegossen, gepulvert, in 36 Theilen kochendem Wasser aufgelöst, und noch so lange im Sieden erhalten, bis die Hälfte der Flüfsigkeit verdampft ist, die man nun in ein Gefäfs filtrirt, worin sich 200 Theile heifses Wasser befinden; der auf dem Filtrum befindliche Rückstand wird noch mit 2 Theilen kochendem Wasser behandelt, der nach dem Erkalten abgesetzte Kermes aber wie gewöhnlich ausgesüfst und getrocknet. Auf ähnliche Weise lassen ihn andère Dispensatorien in verschiedenem Verhältnifse mit oder ohne Zusatz von Schwefel, dann mit Anwendung des kohlensauern Kali oder Natrons bereiten, mit welchem auch die Vorschriften in den pharmaceutischen Lehrbüchern mehr oder weniger übereinkommen; da jedoch das Schmelzungsproduct nach der längern oder kürzern Dauer, nach der mehr oder weniger angewandten starken Hitze, und so auch nach Verschiedenheit des während, oder nach dem Schmelzen statt gefundenen Luftzutrittes selbst, eine ungleiche Zusammensetzung seiner Bestandtheile, wie später umständlicher angegeben wird, besitzt, aufserdem auch noch die Dauer des Kochens, die Menge des Wassers, und so auch die vorangeführten Umstände Einfluſs auf die Beschaffenheit der Auflösung haben können: so ist es leicht einzusehen, dafs, da mehrere derselben nicht immer willkührlich herbeizuführen sind, noch weniger ein immer gleiches und untadelhaftes Präparat erhalten werden kann, dafs sonach die Darstellung des Kermes auf nassem Wege noch immer den Vorzug verdient; ich übergehe also die noch zahlreichen Vorschriften zur Bereitung des Kermes und führe nur noch jene an, welche von den bereits angegebenen Methoden ganz verschieden sind: Nach *Fabroni* werden 3 bis 4 Theile roher Weinstein mit 1 Theil Schwefelantimon in einem Tiegel nach und

Digitized by Google

nach bis zum Rothglühen, und bis sich kein Rauch mehr entwickelt, erhitzt, worauf die Masse in kochendem Wasser aufgelöst, die Auflösung kochend filtrirt, und dem Erkalten überlassen wird. Da vom zersetzten Weinstein Kohle abgeschieden wird, die eine Bildung von Antimonoxydkali hindert, sich sonach vorzüglich Spiefsglanzschwefelkalium, wie S. 611 angeführt, bildet, so scheidet sich aus dessen heifser Auflösung nun vorzugsweise Kermes ab; jedoch hat dieser nicht die schön feuerig braunrothe Farbe, und sieht mehr matt aus. — Statt des kohlensauern Kali oder Natrons hat man auch schwefelsaures Kali oder Natron anzuwenden angerathen, und zu diesem Zwecke gleiche Theile trockenes Glaubersalz (oder schwefelsaures Kali) und Schwefelantimon (besser ist es aber, doppelt so viel von letzterm anzuwenden) mit $\frac{1}{4}$ Kohlenpulver zum Schmelzen zu bringen, die geschmolzene Masse dann in kochendem Wasser aufzulösen, und dann wie angegeben, zu verfahren; da sich hier Schwefelnatrium bildet, das mit dem Spiefsglanz ein Doppelsulfurid bildet, welches sich nur in kochendem Wasser auflöset, so wird nach dem Erkalten gleichfalls das in diesem Zustand nicht mehr lösliche Schwefelantimon als Hydrat sich absetzen, jedoch treten hier alle die bei der Bereitung des Schwefelniederschlages S. 456 angeführten Umstände ein, so, dafs auch hier ein nicht immer gleichförmiges Präparat erhalten wird.

Die Eigenschaften des Kermes bestehen in folgenden: Er bildet ein braunrothes, sammtartig glänzendes, zart anzufühlendes, lockeres Pulver, welches geruchlos ist, aber einen immer bemerkbaren metallischen Geschmack verursacht, ganz trocken der atmosphärischen Luft ausgesetzt, erleidet er keine Veränderung; ist solcher aber noch feucht, so zieht er ziemlich leicht Sauerstoff an, ist im kalten und warmen Wasser unlöslich, kochendes aber nimmt ihn in geringer Menge auf; in verschlossenen Gefäfsen erhitzt, entweicht etwas Wasser, und Schwefelantimon bleibt

Digitized by Google

zurück, unter Luftzutritt erhitzt, verhält er sich ganz wie Antimonsulfurid, eben so mit Salzsäure und Aetzkalilauge, in welch letzterer er sich unter Abscheidung von Antimonoxydkali auflöset, in Schwefelwasserstoffalkalien ist er dagegen gänzlich auflöslich.

Die Reinheit und gehörige Beschaffenheit dieses Präparates ergibt sich aus dessen Eigenschaften; fehlerhaft ist er demnach, wenn seine Farbe unansehnlich dunkelbraun, oder auch zu licht-, nämlich mehr graubraun ist, welches theils auf ein gestörtes Mischungsverhältnifs, theils auf eine fehlerhafte Bereitungsart deutet, vermög welcher er durch die schnellere oder langsamere Fällung einen wesentlich veränderten Aggregatzustand annehmen kann, demnach ein gleichsam körnig rauhes Pulver darstellt, jedoch erleidet der Kermes durch Einfluss des Lichtes und schlechtes Aufbewahren gleichfalls Abbruch an Farbe und schönem Ansehen; — ferner wenn man metallisch glänzende Puncte wahrnimmt, die von dem bei der Filtration durchgegangenen Schwefelantimon herrühren. Aufserdem ist er als fehlerhaft zu betrachten, wenn er einen hepatischen Geruch verbreitet, und einen starken dergleichen Geschmack äufsert, sonach auch dem Wasser salzige Bestandtheile abgibt, die von einer unvollkommenen Aussüfsung herrühren. Ist der Kermes nur reines Antimonsulfuridhydrat, so darf er, in einem Glaskolben erhitzt, nichts als Wasserdämpfe entwickeln, mit erwärmter Salzsäure behandelt, keinen Schwefel, der nämlich nur beigemengt wäre, zurücklassen, eben so mit dem halben Gewichte gepulvertem Weinstein und Wasser digerirt, an erstern nichts abgeben, welches sonst einen Antimonoxydgehalt anzeigen würde, das sich übrigens auch bei unvorsichtiger Trocknung bilden kann, da, wie unter den Eigenschaften angeführt, feuchter Kermes vorzüglich leicht Sauerstoff anzieht. Die übrigen metallischen Beimengungen des Kermes lassen sich auf die beim Schwefelantimon angeführten Arten ermitteln.

§. 422. Spiefsglanzgoldschwefel, pomeranzenfärbiger Spiefsglanzschwefel, schwefelhältig hydrothionsaures Antimonoxyd (oder oxydul) schwefelhältiges Schwefelwasserstoff-Spiefsglanzoxyd. (*Sulfur antimonii auratum*, *Sulfur stibiatum aurantia-*

Digitized by Google

cum, *Stibium oxydulatum hydrothionicum sulfuratum*, *Oxydulum stibii hydrosulfuratum aurantiacum*, *Hydrosulfuretum oxyduli stibii sulfuratum*). *Basilius Valentinus* erwähnt zuerst dieses Präparates bei Bereitung einer Spiefsglanztinctur; *Glauber* gab zuerst dessen Bereitungsart aus den Schlacken bei Darstellung des Antimonmetalls oder aus der Spiefsglanzleber an, welch letztere Methode auch im Dispensatorium vom Jahre 1780 enthalten ist, und die also lautet: Eine beliebige Menge frisch bereiteter Spiefsglanzleber mit einer hinreichenden Menge Wasser auszukochen, das Decoct heifs zu filtriren, und die Flüfsigkeit mehrere Tage in der Ruhe stehen zu lassen, selbe darauf von dem gebildeten Niederschlage, den man Spiefsglanzgoldschwefel der ersten Fällung (*Sulfur antimonii primae praecipitationis*) hiefs, abzugiefsen, sie neuerdings zu filtriren, und so lange Essig hinzuzusetzen, als noch ein brauner Niederschlag erfolgt, der mit dem Namen Goldschwefel der 2. Fällung (*Sulfur antimonii secundae praecipitationis*) belegt wurde, der nun abermal filtrirten Flüfsigkeit wird noch so lange Essig zugesetzt, als noch ein gelber Niederschlag — Goldschwefel der 3. Präcipitation (*Sulfur antimonii tertiae praecipitationis*) — erfolgt, der nun für sich gesammelt wird, und gleich dem andern unter seinem eigenen Namen aufzubewahren ist.

Nebst dem, dafs Materialien unnütz verschwendet werden, ist doch nie ein gleichförmiges Präparat zu erzielen, weil kein sicherer Anhaltspunct vorhanden ist, wenn die 2. Präcipitation aufhören und die 3. beginnen soll, welch letztere, von Eigennutz geleitet, ziemlich frühe begonnen wird. Um sonach ein immer gleichförmiges Arzneymittel zu erhalten, hat schon die Pharmacopöe vom Jahre 1794 eine Vorschrift gegeben, die, blofs mit Veränderung des quantitativen Verhältnifses, noch immer beibehalten wurde; die in dem zuletzt ausgegebenen Dispensatorium befindliche Vorschrift lautet folgendermassen: Aus 3 Pf. kohlensau-

Digitized by Google

ern Kali mit 5 Pfund Kalk und einer hinlänglichen Menge Brunnenwasser eine Aetzkalilauge zu bereiten, diese, nachdem sie durch Filtriren etc. gereinigt worden, zum Kochen zu bringen, und in selber ein Gemenge von 7 Unzen Schwefelantimon und 11 Unzen gereinigtem Schwefel bis zur vollkommenen Sättigung aufzulösen, welche Auflösung noch heifs filtrirt, dann so lange mit verdünnter Schwefelsäure versetzt wird, als noch ein Niederschlag erfolgt, den man mit heifsem Wasser vollkommen aussüfst, trocknet und aufbewahrt.

Zu bemerken ist:

a) Sowohl die Bereitung der Aetzkalilauge, als auch die Concentration derselben, und die Auflösung des oben angegebenen Gemenges geschieht in vollkommen reinen, blanken, eisernen Pfannen.

b) Die Aetzkalilauge wird am besten dadurch bereitet, dafs man das kohlensaure Kali in 30 bis 36 Pfund Wasser auflöset, in besagtem Gefäfse zum Kochen bringt, und nun dem durch Besprengen mit Wasser in pulverigen Zustand versetzten Kalke — von welchem man aber fast nie mehr als gleiche Theile, sonach auf obige Menge des Kalisalzes gleichfalls 3 Pfund brauchen wird — nach und nach zusetzt, darauf die Flüfsigkeit, nachdem man sie noch ½ Stunde kochen liefs, entweder durch dichte Leinwand filtrirt, oder in einem steingutenen, wohl bedeckten Gefäfse durch zwölf Stunden stehen läfst, das klare Fluidum behutsam abgiefst, den rückständigen Kalk aber in beiden Fällen aussüfst.

c) Die Flüfsigkeit läfst man so weit concentriren, dafs ungefähr 12 bis 18 Pfund Fluidum noch vorhanden sind, in das nun das Eintragen des Gemenges unter häufigem Umrühren geschieht, so, dafs noch etwas ungelöst zurückbleibt.

d) Die filtrirte Auflösung verdünne man mit der gleichen, oder noch besser der doppelten Quantität reinem Wasser, lasse sie einige Zeit stehen, sondere sie dann von dem etwa gebildeten Niederschlage ab, und beginne die Präcipitation unter häufigem und besonders stetem Umrühren während dem Zugiefsen der Säure.

e) Die Operation ist beendet, wenn eine herausgenommene und filtrirte Probe des Fluidums mit der Säure versetzt, nicht mehr getrübt wird; ein Ueberschufs von selber zugesetzt, scha-

Digitized by Google

det indessen gar nicht, ja er ist einer nicht gänzlich zersetzten Lauge, die mehr Wirkung auf den Niederschlag hat, vorzuziehen. Uebrigens sind die bei Darstellung des Schwefelniederschlages unter 1 S. 458 angegebenen Puncte, wie auch die allgemeinen Regeln der Präcipitation, insbesondere um das Aussüfsen zweckmäfsig vornehmen zu können, das S. 203 unter e Gesagte zu berücksichtigen. Zum Aussüfsen nimmt man am besten warmes destillirtes Wasser, welches so oft auf- und wieder abgegossen wird, bis das letzte ganz geschmacklos abläuft.

f) Das Trocknen darf ebenfalls an keinem zu warmen, sondern nur temperirtem, schattigem Orte, so wie auch die Aufbewahrung desselben in undurchsichtigen Gefäfsen, dem Einflufse des Lichtes entzogen, geschehen.

Erklärung. Wenn es als ausgemacht anzusehen ist, dafs der Kermes kein hydrothionsaures Antimonoxyd sey, so ist diefs auch beim Goldschwefel der Fall, der sich sonach von jenem nur durch einen gröfsern Schwefelgehalt unterscheidet; und gleichsam das Antimonpersulfurid im Hydrat-Zustande darstellt. In Anbetracht des Gesagten übergehen wir auch die Aetiologie seiner Bereitungsart nach der ältern Theorie, und geben sonach den Vorgang nach den neuesten Ansichten an: Kömmt Schwefel und Antimonsulfurid mit Aetzkalilauge zusammen, so wird ersterer, wie S. 460 angegeben, vermög partieller Wasserzersetzung in unterschweflige und hydrothionige Säure verwandelt, die sich beide mit dem Kali vereinigen, womit unterschweflig- und hydrothionigsaures Kali entsteht, welch letzteres das Spiefsglanz ohne weitere Zersetzung aufnimmt, welche Auflösung auch beim Erkalten vom letztern nichts fallen läfst; kömmt nun verdünnte Schwefelsäure hinzu, so wird zuerst die unterschweflige und hydrothionige Säure ausgeschieden, welch erstere auf die S. 463 besagte Weise in schweflige Säure und Schwefel, letztere in Hydrothionsäure und gleichfalls Schwefel zerfällt; beide eben benannte Säuren geben, wechselseitig Bestandtheile ab, so, dafs Wasser gebildet und neuerdings Schwefel gefällt wird; da nun das Antimonsulfurid nicht mehr aufgelöst bleiben kann, so scheidet sich

Digitized by Google

solches sammt dem frey gewordenen Schwefel, beide im Hydrat-Zustande, ab, die nun den Goldschwefel darstellen, während der unzersetzt gebliebene Schwefelwasserstoff gasförmig entweicht.

So wie beim Kermes, weichen auch beim Goldschwefel die Angaben zu des letztern Darstellung in den verschiedenen Pharmacopöen ab, jedoch weniger in der Art des Verfahrens hierbei, als in der Quantität der Ingredienzien; so werden nach der bayerischen, hannoverschen, hessischen, oldenburgischen, polnischen und sächsischen Pharmacopöe von Schwefelantimon und Schwefel gleiche Theile, nach dem holländischen, belgischen, dänischen, russischen und würtembergischen Dispensatorium zwey Theile rohes Spiefsglanz und drey Theile Schwefel, nach dem preufsischen Apothekerbuche von 1828 wird fein zertheiltes käufliches Antimon mit $2\frac{1}{2}$ Theilen Schwefelblumen innig gemengt in eine kochende Aetzkalilauge eingetragen, dann auf die gewöhnliche Weise verfahren, nach welchem die Bildung des Schwefelantimons erst in dem Moment des Zusammenkommens obigen Gemenges mit der Aetzkalilauge erfolgt. Noch mehr abweichend sind die Vorschriften über die Bereitungsart des Goldschwefels in den chemischen und pharmaceutischen Lehrbüchern, welche meistens der Präcipitation die Schmelzung vorangehen lassen, und zwar indem man ein Gemenge von gleichen Theilen rohen Spiefsglanze und Schwefel mit dem doppelten Gewichte kohlensauerm Kali zusammenschmilzt, die Masse dann in kochendem Wasser auflöset, filtrirt, und gehörig verdünnt, mittelst diluirter Schwefelsäure zersetzt. Beim Schmelzen wird unter gleichzeitiger Bildung von schwefelsauerm Kali ein Doppelsulfurid, nämlich Antimonschwefelkalium — jedoch mit dem gröfsern Verhältnifs Schwefel als nach S. 602 — erzeugt, das mit Wasser in Berührung gebracht, vermög partieller Zersetzung desselben eine, der auf nassem Wege bewirkten Auflösung gleiche Lauge liefert, nur dafs je nach Verhältnifs des Schwe-

Digitized by Google

fels sich hydrothionig- und hydrothionsaures Kali in selber befinden kann, die das Schwefelantimon aufgelöst enthalten, wornach auch Goldschwefel von verschiedenem Schwefelgehalt herausfallen kann, besonders gering wird dieser nach der *Berzelius*'schen Methode seyn, nach welcher vier Theile kohlensaures Kali, 5 Theile Schwefelantimon und 1 Theil Schwefel zusammen geschmolzen werden sollen. Nach der neuesten preufsischen Pharmacopöe werden 6 Theile Schwefelantimon, eben so viel trockenes kohlensaures Natron, $3\frac{1}{2}$ Theile Schwefel und $\frac{1}{8}$ Theil Kohlenpulver der Schmelzung unterworfen, wobei die Kohle die Reduction des Kali bewirkt, so, dafs ein von andern Beimengungen freyes Antimonkaliumsulfurid erhalten werden kann. Diese Masse wird in wenig kochendem Wasser aufgelöst, filtrirt und zum Crystallisiren gebracht, welche Crystalle dann in vielem Wasser wieder aufgelöst, filtrirt und mit einer Säure zersetzt werden. Durch die Crystallisation wird die Isolirung des spiefsglanzhältigen hydrothionigsauern Natrons erzweckt. Sonst hat man auch schwefelsaures Kali oder Natron, Kohle und Schwefelantimon einer Schmelzung zu unterwerfen, die Masse in Wasser aufzulösen, Schwefel zuzusetzen, und zu präcipitiren angegeben, jedoch wird man gleichfalls aus der bei Gelegenheit des auf gleiche Weise zubereiteten Kermes angegebenen Ursache, und wie später auch noch erläutert wird, kein ganz gleichförmiges Präparat erhalten, insbesondere kann der auf die letzt angeführte Art, oder nach der neuesten preufsischen Pharmacopöe bereitete Goldschwefel fein zertheilte Kohle beigemengt enthalten, wie schon daraus zu entnehmen, dafs die erhaltene Auflösung oft eine ganz dunkle Beschaffenheit hat, und durch oftmaliges Filtriren, oder nach Prof. *Geiger's* Versuchen durch Digeriren mit Schwefel, wo sich dann braune Flocken absetzen, entfärbt werden mufs. Mit der letztangeführten Methode kömmt jene von *Schlippe* angegebene überein; nach selber werden nämlich 8 Theile

Digitized by Google

trockenes Glauberſalz, 4 Theile Schwefelantimon, 2 Theile Kohle geſchmolzen, die hierauf erhaltene Auflösung mit 1 Theil Schwefel gekocht, filtrirt und gleichfalls zum Crystallisiren gebracht, welches Salz neuerdings aufgelöst, dann präcipitirt wird.

Der Goldſchwefel zeichnet ſich durch folgende Eigenſchaften aus: Er ſtellt ein orangegelbes (lebhaft rothgelbes), leichtes, zart anzufühlendes Pulver dar, das keinen Geruch und nur ſchwach metallischen Geſchmack beſitzt, an der Luft unter den gewöhnlichen Umſtänden keine, wohl aber bei Einwirkung des Lichtes eine Veränderung, und dadurch Abbruch an Schönheit ſeiner Farbe erleidet; im Waſſer iſt er unlöslich; die flüſſigen Alkalien nehmen ihn, aber beſonders mit Hülfe der Wärme, leicht auf; in verſchloſſenen Gefäſſen erhitzt gibt er Anfangs etwas Waſſer, dann Schwefel ab, und gewöhnliches Antimonſulfurid bleibt zurück; unter Luftzutritt erhitzt verbrennt er mit blauer Flamme, wornach gleichfalls Spieſsglanzaſche zurückbleibt. Mit erwärmter Salzſäure behandelt entwickelt ſich Schwefelwaſſerſtoff, Schwefel ſetzt ſich pulverig ab, und die Flüſſigkeit enthält ſalzſaures Antimonoxyd.

Die gehörige Beſchaffenheit dieſes Präparates ergibt ſich ſonach aus der lebhaft orangegelben Farbe, der lockern leichten Beſchaffenheit, und der Geruchloſigkeit; iſt die Farbe zu dunkel oder zu licht, ſo hat es nicht das gehörige Miſchungsverhältniſs ſeiner Beſtandtheile; iſt es ein ſchweres, rauhes, mattes, gleichſam körniges Pulver, ſo iſt es fehlerhaft bereitet worden; beſitzt es Geruch und theilt dem Waſſer dieſelbe Eigenſchaft oder ſalzige Theile mit, ſo iſt es nicht gehörig ausgeſüſst, endlich muſs es in Alkalien ſich ohne allen Rückſtand auflösen, ſonſt waren ihm fremdartige Subſtanzen beigemengt. Um den Goldſchwefel auf Arſenik oder andere metalliſche Beimengungen zu prüfen, verfährt man auf die beim Schwefelantimon angegebene Weiſe.

Die zweyte conſtante Verbindung des Antimons mit Schwefel erhält man durch Zerſetzung einer mit Salzſäure verſetzten Auflösung des antimonigſauern

Digitized by Google

Kali durch Schwefelwasserstoff, aus welcher sich dieselbe als ein orangegelbes, mit dem Goldschwefel fast übereinstimmendes Pulver abscheidet.

Die dritte Verbindung wird dagegen erhalten, wenn man Antimon mit Königswasser, das überschüssige Salpetersäure enthält, wie S. 588 beschrieben, auflöset, hierzu etwas Weinsteinsäure setzt, dann durch Schwefelwasserstoff zersetzt, wo ein hell orangegelbes Pulver zu Boden fällt.

Die Verbindungen des Antimons mit den übrigen einfachen, bereits abgehandelten Stoffen bieten nichts pharmaceutisch Merkwürdiges dar, daher wir sie ganz übergehen, und sogleich die noch officinellen oder sonst in Anwendung kommenden Antimonpräparate in Betracht ziehen wollen. Diese sind:

a) Spiefsglanzleber, spiefsglanzhältiges Schwefelkali (*Hepar antimonii, Sulfuretum lixivae et stibii, Kali sulfuratum stibiatum*); dann

b) Metall- oder Spiefsglanzsafran, braunes Schwefelspiefsglanz-Oxydul, braunrothes Spiefsglanz-Oxydulat, braunes schwefelhältiges Spiefsglanz-Oxyd. Beide sind von *Basilius Valentinus* angegeben, und, aufser zur Darstellung anderer Präparate, fast nur in der Thierarzneykunde gebräuchlich. Da der Spiefsglanzsafran gewöhnlich aus der Spiefsglanzleber dargestellt wird, so ist es nöthig, beide zugleich abzuhandeln.

Um die Spiefsglanzleber nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe zu bereiten, werden gleiche Theile Schwefelantimon und Salpeter, nämlich von jedem 1 Pfund, jedes für sich zu Pulver gebracht, dann genau vermengt, und in einem glühenden Schmelztiegel nach und nach zum Verpuffen gebracht, die geschmolzene Masse dann in einem gläsernen Gefäfse aufbewahrt.

Hierbei sind die beim Verpuffen überhaupt, und insbesondere jene bei Darstellung des schweifstreibenden Spiefsglanzes angegebenen Regeln zu beobachten; vor Allem darf die ver-

Digitized by Google

puffte Masse nie länger als bis zur vollständigen Schmelzung erhitzt werden, wornach sie entweder auf eine Marmorplatte ausgegossen wird, oder man läfst sie im Tiegel erkalten, in welch letzterm Falle leicht zwey Schichten zu bemerken sind, wovon die obere mehr salzig, die untere aber hepatisch, und bei deren Herausnahme die Vorsicht zu beobachten ist, dafs man so wenig als möglich von der Tiegelmasse mitnimmt.

Der Vorgang bei Darstellung der Spiefsglanzleber ist folgender: Der Salpeter und besonders dessen Säure wird zersetzt; selbe gibt Oxygen sowohl an das Antimon, als auch an einen Theil Schwefel ab, ersteres geht in Oxyd, letzteres in Schwefelsäure über, welche sich wieder mit dem verhältnifsmäfsigen Antheil Kali verbindet, zu gleicher Zeit wirkt auch ein Theil Schwefel auf einen Antheil Kali zersetzend ein, wodurch die Menge des schwefelsauern Kali vermehrt wird; das vom zersetzten Kali herrührende Kalium geht mit der noch übrigen Menge des vom oxydirten Antimon frey gewordenen Schwefels in Verbindung; da jedoch nicht alles Schwefelantimon besagte Veränderung erlitten hat, so geht dieses zum Theil an das Antimonoxyd, zum Theil an das Schwefelantimon über, wie sich auch meistens etwas Antimonoxydkali bildet; die verpuffte Masse besteht demnach aus spiefsglanzhältigem Antimonoxyd, spiefsglanzhältigem Schwefelkalium, schwefelsauerm Kali, und Antimonoxydkali.

Eine andere, ihrer Eigenschaft nach zerfliefsliche Spiefsglanzleber genannt, wird erhalten, wenn man Schwefelantimon mit dem doppelten (besser $2\frac{1}{3}$ Theil) Gewichte kohlensauerm Kali genau vermengt zusammenschmilzt; hierbei wird nach Entweichung der Kohlensäure das Kali und das Spiefsglanz gegenseitig zersetzt, das Kali gibt nämlich Sauerstoff an das Antimon, und dieses seinen Schwefel an das reducirte Kalium ab, es entsteht sonach Antimonoxyd und Kaliumsulfurid, beide nehmen das noch übrige Schwefelantimon auf, wie sich auch Antimonoxyd-

Digitized by Google

oder antimonigsaures Kali bildet, wenn nämlich das Oxyd aus der Luft Sauerstoff anzuziehen Gelegenheit hat, oder wenn die Schmelzung bei einer gröfsern Hitze geschehen ist, während welcher ein Theil des Antimonoxydes dem andern Sauerstoff entzieht, wodurch dieser in regulinischen Zustand versetzt, jener aber höher oxydirt wird. Diese Spiefsglanzleber ist sonach von der auf die erste Art bereiteten dadurch verschieden, dafs die Menge des spiefsglanzhältigen Antimonoxydes viel kleiner, jene des antimonhältigen Schwefelkaliums viel gröfser ist, ferner dafs sie kein — oder nur wenig durch Einfluſs der Luft während dem Schmelzen gebildetes — schwefelsaures, meist auch freyes Kali *) enthält, sonach Neigung hat, aus der Luft Feuchtigkeit anzuziehen und zu zerfliefsen.

Kömmt Spiefsglanzleber — die sich durch eine rothbraune Farbe, mattglänzend schlackige Beschaffenheit, ekelhaften Geschmack und allmälige Veränderung ihrer Bestandtheile an der Luft, characterisirt — mit Wasser in Berührung, so löset sich das spiefsglanzhältige Schwefelkalium auf die nachfolgend beschriebene Weise, dann eine Quantität Antimonoxydkali, ferner von der trocken bleibenden Art, das schwefelsaure, von der Andern das freye Kali auf, und spiefsglanzhältiges Antimonoxyd, welchem noch eine veränderliche Menge Antimonoxydkali anhängt, bleibt zu-

*) Digerirt man nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe v. J. 1780 die aus 1 Pfund kohlensauerm Kali und $\frac{1}{2}$ Pfund Schwefelantimon bereitete zerfliefsliche Spiefsglanzleber mit 3 Pfund Weingeist, so nimmt dieser vorzugsweise das freye Kali, kaum aber etwas von der übrigen Masse auf, weſswegen die hierdurch erhaltene rothbraune Flüfsigkeit uneigentlich den Namen tartarisirte Spiefsglans-Tinctur (*Tinctura antimonii simplex sive tartarisata*) besitzt, sonach von der Kalitinctur nicht verschieden ist. — Hat man dem Weingeist eine Unze Aniefsöhl zugesetzt, so hiefs die Tinctur *Tinctura antimonii anisata.*

Digitized by Google

rück: dieses Antimonoxyd-Schwefelantimon ist nun der sogenannte Spiefsglanzsafran oder das braune spiefsglanzhältige Antimonoxyd.

Selbes bildet ein mehr oder weniger dunkel roth- oder gelbbraunes Pulver, das geruch- und geschmacklos, luftbeständig, dann im Wasser unlöslich ist, mit sehr schwacher Salzsäure behandelt, löset diese nur das Antimonoxydkali auf, und das reine Spiefsglanz-Antimonoxyd bleibt zurück; die concentrirte Salzsäure nimmt es ganz mit Entwicklung von Schwefelwasserstoff auf, weil selbe auch das vorhandene Schwefelantimon auf die S. 591 angezeigte Weise zersetzt; auch mehrere andere Säuren nehmen das Antimonoxyd unter Rücklassung von Schwefelantimon, oder nach Umständen auch unter Hydrothiongas-Entwicklung auf, demnach auch seine Anwendung zur Darstellung anderweitiger Antimon-Verbindungen.

War das zur Darstellung des Spiefsglanzsafrans verwendete Antimonsulfurid nicht rein, insbesondere bleyhältig, so bleibt nach der Auflösung in Salzsäure ein braunes Pulver zurück, welches aus Bley, Antimon und Schwefel besteht, das geglüht verglimmt und oxydirt wird; die Auflösung wird vom Eisen gelb gefärbt seyn, und kann, wie S. 592 angezeigt, geprüft werden.

§. 423. Zur Vervollständigung der Theorie des Goldschwefels und des Kermes ist auch die Beschaffenheit des im Wasser aufgelösten Theiles der Spiefsglanzleber in Betracht zu ziehen nothwendig. Wie vorhin gesagt, ist der auflösliche Antheil derselben nebst schwefelsauerm, freyem und Antimonoxyd-Kali, vorzüglich auch spiefsglanzhältiges Schwefelkalium, welches nach *Berzelius* vom Wasser unverändert aufgenommen wird; aber mit grofser Wahrscheinlichkeit geht der Auflösung eine partielle Wasserzersetzung voraus, dessen Oxygen an das Kalium, das Hydrogen aber an den Schwefel übergeht, welch letzterer dadurch sowohl in Hydrothion- als in hydrothionige Säure übergeht, die sich mit dem Kali vereinigen, dann das Schwefelantimon

Digitized by Google

und zwar im Verhältnifse der Concentration, dann je höhere Temperatur hierbei angewendet wurde, sonach in der Siedhitze am meisten aufzulösen im Stande sind; die Auflösung erscheint, so lange sie heifs ist, klar, sobald sie sich abzukühlen anfängt, wird sie trübe, weil nach dem Erkalten der Lauge sonach jener Ueberschufs, der sich nicht mehr aufgelöst halten kann, im Hydratzustande nebst einem Antheile Antimonoxydkali herausfallen, der nun den Goldschwefel der ersten Fällung (S. 604) bilden wird, welch letzterer jedoch als sehr brechenerregend nur selten zum medicinischen Gebrauche verwendet wurde; setzt man nun der Lauge eine Säure zu, so wird Anfangs nur das hydrothionsaure Kali zersetzt, während der freywerdende Schwefelwasserstoff das übrige Antimonoxyd, und die etwa vorhandene antimonige Säure reducirt, demnach in dieser Periode nur Schwefelantimonhydrat gefällt wird, der nun den Goldschwefel der 2. Fällung darstellt, und sich durch die hochrothe Farbe auszeichnet; weiter eine Säure zugesetzt, wird auch das hydrothionigsaure Kali zersetzt, demnach nun — wenn kein Oxyd oder antimonige Säure mehr vorhanden ist — sowohl Schwefelwasserstoff gasförmig ausgeschieden, als auch Schwefelantimon und Schwefel im Hydratzustande gefällt werden, die sonach den Goldschwefel der 3. Fällung bilden, aber, wie angegeben, eine nicht immer gleiche Zusammensetzung haben.

Bei Bereitung des sogenannten vegetabilischen Spiefsglanzkönigs bildet sich gleichfalls ein antimonhältiges Schwefelkalium, das mit Wasser in Berührung gebracht, sich ganz auf obige Weise verhält, demnach auch früher die hierbei erhaltene Schlacke auf Goldschwefel, wie bei dessen Abhandlung angegeben, benützt wurde; der Unterschied bei Darstellung der Spiefsglanzleber und des metallischen Antimons besteht darin, dafs das sich zuerst bildende Antimonoxyd

Digitized by Google

in ersterer, nicht weiter mehr verändert, im andern Falle aber durch den vorhandenen Kohlenstoff reducirt wird.

Der Spiefsglanzsafran besteht aus ungefähr 3 Theilen Antimonoxyd und 1 Theil Schwefelantimon, jedoch kann letzteres in sehr verschiedener Quantität darin enthalten seyn, je nach dem Verhältnifse des zum Schmelzen angewendeten kohlensauern Kali's, denn beide lassen sich in allen Verhältnifsen zusammen schmelzen; ist sonach weniger vom kohlensauern Kali genommen worden, als zur Bildung der Spiefsglanzleber von beschriebener Zusammensetzung nöthig ist, so nimmt auch die durch nachfolgendes Auflösen in heifsem Wasser entstehende Lauge nicht allen überschüfsiges, d. h. jenes Schwefelantimon auf, das mehr als zur Erzeugung des Spiefsglanzsafrans nöthig, vorhanden ist, daher auch die Lauge, welche nach dem Erkalten Kermes fallen liefs, mit dem Rückstande gekocht, neuerdings Schwefelantimon auflöset und später fallen läfst; war genug kohlensaures Kali zur Schmelzung genommen, so wird von der gebildeten Spiefsglanzleber bei Behandlung mit kochendem Wasser nur Spiefsglanzsafran, welcher sich nämlich ganz unlöslich verhält, zurückbleiben, da, wie vorhin gesagt, das etwa überschüfsige Schwefelantimon auch in kochender kohlensaurer Kalilauge aufgelöst wird.

Schmilzt man 5 Theile Schwefelantimon und 1 Theil kohlensaures Kali — mit oder ohne Zusatz von Kochsalz — zusammen, so erhält man eine schwarzbraune, metallisch glänzende und glasartige Masse, die man früher *Regulus antimonii medicinalis* nannte, aber, wie leicht zu entnehmen, eine zusammengesetzte, aus wenig Antimonoxyd, Schwefelkalium und viel Antimonsulfurid bestehende Substanz ist, die mit Wasser von den löslichen Theilen befreyt, in ein rothbraunes Pulver verwandelt wird, das *Antimonium diaphoreticum rubrum* benannt wurde, und nebst Spiefsglanzsafran, viel Schwefelantimon enthält.

Aus dieser Erörterung ergibt es sich, dafs durch Schmelzen von Schwefelantimon und kohlensauerm Kali, darauffolgen-

Digitized by Google

des Auflösen in heifsem Wasser, und ruhiges Absetzen nicht sämmtliches Schwefelantimon als Kermes gefällt, und dieser besonders einen grofsen Gehalt an Antimonoxydkali besitzen, ferner dafs aus der Lauge durch Zusatz von Säuern Goldschwefel, aber von ungleichem Schwefelgehalt herausfallen kann, je nach den Umständen bei Schmelzung der Spiefsglanzleber, und je nachdem auf die Lauge atmosphärische Luft eingewirkt hat.

Schmilzt man Schwefelantimon, kohlensaures Kali und Schwefel zusammen, so wird um so weniger Antimonoxyd gebildet, je mehr Schwefel angewendet wurde, daher dann auch weniger Crocus zurückbleibt, und sich wenig Kermes aus der Lauge ausscheidet; nimmt man sonach gleiche Theile Schwefelantimon und Schwefel, schmilzt diese mit der doppelten Quantität kohlensauerm Kali zusammen, so wird nach Entweichung der Kohlensäure ein Theil des Kali's durch die entsprechende Quantität Schwefel reducirt, letzterer aber dadurch in Schwefelsäure verwandelt, die an das übrige Kali tritt, der noch vorhandene Schwefel bemächtiget sich des reducirten Kaliums, das mit dem Schwefelantimon das oft erwähnte Doppelsulfurid bildet, welches aber, da genug Schwefelkalium vorhanden ist, sich ohne Absetzung von Metallsafran in Wasser — unter partieller Zersetzung und Bildung von hydrothionig- und auch schwefelwasserstoffsauerm Kali — auflöset, und auch nach dem Erkalten nichts, sondern nur bei Zusatz einer Säure auf die vorhin beschriebene Weise Goldschwefel fallen läfst.

Die Methode, Kermes durch Kochen des Schwefelantimons mit Aetzkalilauge zu bereiten, ist demnach gleichfalls fehlerhaft, da während dieser Operation vermög Wasserzersetzung sich Antimonoxyd, und auch Schwefelwasserstoff bildet, die beide mit dem Kali sich vereinigen, aber auch Spiefsglanzsafran erzeugt wird, welch letzterer gleichfalls mit Antimonoxydkali nebst dem unaufgelösten Schwefelantimon zurückbleibt; die Lauge enthält die Bestandtheile der gewöhnlichen Schwefelleberauflösung, läfst sonach, wenn solche genug Schwefelantimon aufzulösen Gelegenheit hatte, nach dem Erkalten Kermes, jedoch gleichfalls antimonoxyd-kalihältig, fallen, sonst aber nur bei Zusatz einer Säure — selbst Kohlensäure — unter den früher angegebenen Erscheinungen; das vorhandene Antimonoxyd wird gleichzeitig durch die freywerdende Hydrothionsäure zu Schwefelantimon reducirt, während der hierzu nicht verbrauchte Antheil der letztern gasförmig entweicht. Ist die in Rede ste-

Digitized by Google

hende Auflösung bis zu einem gewissen Grade concentrirt, so färbt sie sich nach und nach, und gestockt endlich zu einer gallertartigen Masse, indem das ausgeschiedene Schwefelantimonhydrat sich in der Flüfsigkeit schwebend erhält.)

b) Spiefsglanzglas, Spiefsglasglas, verglastes spiefsglanzhältiges Antimonoxyd, geschmolzenes schwefelantimonhältiges Antimonoxyd (*Vitrum antimonii*, *Antimonium vitrificatum*, *Oxydum stibii sulfuratum fusum*, *Stibium oxydatum sulfuratum vitrificatum*, *Stibiosum vitrificatum cum Stibio sulfurato*). Dieses nur wenig gebrauchte, von *Basilius Valentinus* zuerst dargestellte Präparat wird nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe vom Jahre 1780 folgendermassen bereitet: Eine beliebige Menge gepulvertes rohes Spiefsglanz wird in einem unglasurten irdenen Gefäfse bei gelindem Feuer unter fortwährendem Umrühren, damit solches nicht bröcklig werde, so lange geröstet, bis Alles in ein graues Pulver verwandelt worden ist, und kein Dampf mehr entweicht, was dann in einen Schmelztiegel gebracht, bedeckt, und bei allmälig verstärktem Feuer zu einer gleichförmigen Masse geschmolzen, dann auf eine polirte und erwärmte Marmorplatte ausgegossen wird, damit sie zu einem hyacinthfärbigen durchsichtigen Glase erstarre.

Zu bemerken ist hierbei:

a) Das Gefäfs, worin geröstet wird, mufs flach seyn, und man darf nie eine grofse Quantität auf einmal dieser Operation unterwerfen; am besten ist es, dasselbe nie über ¾ Zoll hoch anzufüllen.

b) Das Rösten selbst mufs mit besonderer Sorgfalt geschehen, nämlich häufig umgerührt und keine starke Hitze angewendet werden, weil sich sonst theils viel Antimonoxyd verflüchtiget, theils das Schwefelantimon zusammenbackt.

c) Ist die Masse bröcklig geworden, so bleibt nichts anders übrig, als das Gefäfs vom Feuer zu entfernen, erkalten zu lassen, den Inhalt zu pulvern, und von neuem zu rösten.

d) Für die baldige Entweichung der schwefligen Dämpfe

Digitized by Google

mufs gesorgt seyn, daher diese Operation unter einem gut ziehenden Schornsteine vorgenommen werden. Damit die Masse nicht mit Metallen verunreiniget werde, rührt man sie mit einem irdenen Stab u. dgl. um.

e) Der irdene Tiegel darf, um ein Ueberschäumen des Inhaltes zu vermeiden, nur auf ⅔ angefüllt seyn; die Schmelzung ist gehörig erfolgt, wenn eine herausgenommene Probe vollkommen durchsichtig ist, und sich in Fäden ziehen läfst.

f) Man mufs Acht haben, dafs keine Kohlen in den Tiegel fallen, damit nicht eine Reduction des Oxydes erfolge.

g) Das auf dem Glase befindliche graue Pulver mufs vor der Aufbewahrung entfernt werden.

Erklärung. Bereits (S. 591) wurde gesagt, dafs Schwefelantimon unter Luftzutritt erhitzt, das Antimon oxydirt wird, wie auch der Schwefel gröfstentheils als schweflige Säure entweicht, und die sogenannte Spiefsglanzasche zurück bleibt, die nach der Dauer des Röstens und der hierbei angewendeten Hitze, Antimonoxyd (S. 574) mit noch einem Antheile Schwefelantimon verbunden, dann eine veränderliche Menge antimonige Säure enthält; um ein Spiefsglanzglas von entsprechender Beschaffenheit zu erhalten, darf letztere nicht, oder nur in sehr geringer Quantität vorhanden seyn; röstet man sie sonach zu lange, dergestalt, dafs die Spiefsglanzasche gröfstentheils aus antimoniger Säure besteht, so erhält man gar kein Glas, sondern nur eine schlackige Masse, daher in diesem Falle derselben Schwefelantimon in kleinen Portionen zugesetzt werden mufs, wodurch unter Entwicklung von schwefliger, obige Säure in Antimonoxyd zurückgeführt wird; hat man sie dagegen nicht lange genug geröstet, und ist noch zu viel Schwefelantimon vorhanden, so bekömmt das Glas eine zu dunkle undurchsichtige Beschaffenheit, welchen Fehler man wieder durch theilweises Eintragen von Antimonoxyd (Spiefsglanzsafran etc.) zur schmelzenden Masse verbessern mufs. Das Spiefsglanzglas hat, wie aus der gegebenen Erklärung erhellt, mit dem Spiefsglanzsafran

Digitized by Google

gleiche Bestandtheile, nur in abweichender Quantität; nach *Soubeiran* soll es nämlich beiläufig auf 50 Theile Antimonoxyd einen Theil Schwefelantimon enthalten, indessen wird auch (*Parm. Amstelodamensis*) angegeben, dasselbe lasse sich durch Zusammenschmelzen von 8 Theilen des erstern und 1 Theil des letztern darstellen.

Das Spiefsglanzglas hat eine bräunlicht-rothe Farbe, gegen das Licht gehalten, erscheint es hyacinthroth, ist übrigens glasglänzend, durchsichtig, klingend, leicht zerbrechlich, zeigt keinen Geruch und Geschmack, wirkt aber brechenerregend, ist im Wasser nicht, leicht aber in Säuren auflöslich, und zwar entweder unter Rücklassung von Schwefel, Kermes, oder unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas; in der Hitze ist es leicht schmelzbar.

Das Spiefsglanzglas ist selten rein, denn schon während dem Schmelzen nimmt es Thonerde und Kieselsäure auf, dann wird das gewöhnliche käufliche Schwefelantimon verwendet, welches, wie vorhin gesagt, häufig eisen- oder bleyhältig ist, demnach die Auflösung desselben in Salzsäure nicht immer vollständig erfolgt, und selbe mit den schon mehrmals angeführten Reagentien versetzt, benannte Metalle anzeigen wird, auch kann man das zu feinem Pulver gebrachte Glas mit etwas Kohlenpulver und Kali mengen, dieses in einem kleinen Tiegel glühen und das erhaltene Metall untersuchen, das häufig eine Legirung des Antimons mit Bley ist, da man in Fabriken das Rösten in glasurten irdenen Gefäfsen vornimmt.

Nach einigen Pharmacopöen ist das *Vitrum antimonii ceratum* officinell, welches erhalten wird, wenn man 1 Quentchen gelbes Wachs flüfsig macht, dazu 1 Unze feingepulvertes Spiefsglanzglas durch ½ stündiges Umrühren innig mengt, während man das Gemenge in gelinder Wärme weich zu erhalten sucht, dann in papierene Formen überleert, damit man Tafeln erhalte, die man aufbewahrt.

c) *Hoffmanns* Spiefsglanzkalkleber, spiefsglanzhältiger Schwefelkalk, Schwefelspiefsglanz-Kalk, kalkerdige Spiefsglanz-

Digitized by Google

leber (*Calx antimonii cum sulfure Hofmanni, Calcaria sulfurato-stibiata, Sulfuretum calcis stibiatum, Sulfuretum calcariae et stibii*). Dieses Präparat wurde zuerst von *Hoffmann*, einem Arzte in Mainz im 18. Jahrhunderte bereitet und als Arzneymittel angewendet, später von mehreren Chemikern untersucht; in der österreichischen Pharmacopöe ist es nicht enthalten, doch andere Dispensatorien führen solches an, und wird noch öfter gebraucht. Die neue preufsische Pharmacopöe gibt zu dessen Darstellung folgende Vorschrift: 2 Unzen gereinigte Austerschalen, $\frac{1}{4}$ Unze Schwefel und 2 Drachmen metallisches fein gepulvertes Antimon werden genau vermengt, in einen Tiegel eingetragen, mit einer Schichte präparirter Austerschalen bedeckt, und $\frac{1}{2}$ Stunde geglüht; die von der obern Bedeckung befreyte Masse wird zerrieben, und in Drachmengläser gebracht, wohl aufbewahrt. Nach der ältern preufsischen, dann der holländischen, hessischen, oldenburger, polnischen und sächsischen Pharmacopöe wird dieses Präparat auf folgende Weise dargestellt: 1 Thl. Goldschwefel, 3 Theile Aetzkalk und 24 Theile Wasser werden in einer Porzellänschale unter beständigem Umrühren bei gelindem Feuer bis zur Trockenheit abgedampft, und die zu Pulver gebrachte Masse in wohl vermachten Glasgefäfsen aufbewahrt. Nach dem bayerischen, belgischen, russischen und würtemberger Apothekerbuche und den gewöhnlichen Angaben der chemischen Schriften wird die Spiefsglanzkalkleber aber auf nachfolgende Weise bereitet: Rohes Spiefsglanz und Schwefel, von jedem gleiche Theile werden mit 4 Theilen gelöschtem Kalk genau vermengt, in einen irdenen Tiegel eingestampft, auf letzterm ein Deckel mit Lehm aufgekittet, dann bei allmälig verstärktem Feuer eine Viertelstunde lang geglüht, die erkaltete Masse dann herausgenommen und in wohl vermachten Gefäfsen aufbewahrt; nach anderen Vorschriften werden 4 Theile geschlemmte Kreide oder Austerschalen mit 1 Theil Schwefelantimon und 1 Theil Schwe-

Digitized by Google

fel, wie eben beschrieben, der Glühhitze ausgesetzt; da jedoch die Kohlensäure durch die Hitze ausgetrieben wird, so erscheint die Anwendung von Aetzkalk zweckmäfsiger.

Sonst ist noch zu bemerken, dafs es auch vortheilhaft sey, auf den Boden des Tiegels eine Lage Kalk zu bringen, das Gemenge fest einzustampfen, um alle in den Zwischenräumen befindliche atmosphärische Luft auszutreiben, die Oberfläche wieder mit Kalk zu bedecken, dann nach Verhältnifs der Menge eine halbe oder ganze Stunde in einem Windofen bei einem bis zum Rothglühen verstärktem Feuer zu erhitzen, endlich den Inhalt des Tiegels noch vor dem gänzlichen Erkalten mit Beseitigung der obern und untern Schichte zu Pulver zerrieben, in kleine wohl zu verschliefsende Glasflaschen gebracht, vorräthig zu halten. Obige Vorsichten sind nöthig, damit kein Schwefel verflüchtigen oder sich entzünden könne, die Hitze hinlänglich erhöht, die Einwirkung sonach gehörig vor sich gehen könne, und endlich damit aller Luftzutritt verhindert werde.

Erklärung. Der Vorgang beim Glühen von Kalk, Schwefel und Spiefsglanz ist ganz analog mit jenem der kalihältigen Spiefsglanzleber, der vorhandene Schwefel wirkt nämlich zuerst auf den Kalk ein, entzieht ihm Sauerstoff, und geht zum Theil in Schwefelsäure über, die sich mit dem noch unzersetzten Kalk vereiniget, während der übrige Schwefel mit dem reducirten Calcium Schwefelcalcium, und das Spiefsglanz mit letzterm ein Doppelsulfurid bildet, nebst welchem sonach schwefelsaurer und auch noch freyer Kalk vorhanden sind. Bei Anwendung der Austerschalen oder des kohlensauern Kalkes mufs die Entweichung der Kohlensäure jedoch voran gehen, wie auch bei Darstellung des Spiefsglanzkalkes nach der neuen preufsischen Pharmacopöe sich während der Operation Antimonsulfurid bildet. Der Vorgang bei Anwendung von Goldschwefel, Aetzkalk und Wasser besteht hauptsächlich darin, dafs sich auf ähnliche Art, wie S. 606 angegeben, vermög partieller Wasserzersetzung unterschweflig- und hydrothionigsaurer Kalk bildet,

Digitized by Google

welch letzterer das Antimonsulfurid aufnimmt, und nach Entweichung des Wassers in trockenen Zustand übergeht, jedoch überschüfsigen Kalk beigemengt enthält; eine reine Verbindung von entsprechender Zusammensetzung erhält man nach *van Mons* dadurch, dafs man in flüfsigen hydrothionsauern Kalk, mit Hülfe einer gelinden Digestionshitze so lange Goldschwefel einträgt, als sich noch welcher auflöset, dann die filtrirte Flüfsigkeit vorsichtig abdampft, und zum Crystallisiren bringt.

Der Spiefsglanzkalk besitzt eine chocoladbraune Farbe (nur wenn die Vereinigung nicht gehörig erfolgt ist, oder Luftzutritt statt gefunden hat, ist er gelbgrau), einen eigenthümlich kalkig - schweflig ekelhaften Geschmack, zieht an der Luft Feuchtigkeit an, und wird später durch Aufnahme von Sauerstoff wesentlich verändert; im Wasser, besonders heifsem, löset sich das Doppelsulfurid mit Rücklassung des vorhandenen Kalkes, des gebildeten Gypses und Antimonoxyd - Schwefelantimons (*Crocus*) auf, welche Auflösung unter den Namen *Solutio sive Aqua calcariae stibiato - sulfurata*, *Decoctum sulfureti calcis Hoffmanni*, medicinische Anwendung findet, wozu man 1 (nach der preufsischen Pharmacopöe 2) Drachme desselben mit 5 Pf. destillirtem Wasser bis auf 4 Pf. Rückstand kocht, dann die Flüfsigkeit nach dem Filtriren in Flaschen, die mit selber voll werden, bringt.

Diese hat eine gelbe Farbe, einen unangenehmen Geruch und ekelhaften Geschmack; mit Säuren versetzt, entwickelt sich Hydrothiongas, und ein rothgelber Niederschlag von Goldschwefel wird gefällt.

d) Jamespulver, Spiefsglanzpulver (*Pulvis antimonialis Jamesii*, *Jamespowder*). Dieses Präparat wurde nach Dr. *James*, einem englischen Arzte, auf eine sehr langweilige, kostspielige und mühsame Weise bereitet, und später von *Pearson* untersucht. Nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe vom Jahre 1794 wird dasselbe folgendermassen

Digitized by Google

bereitet: Gepulvertes Schwefelantimon und geraspeltes Hirschhorn, von jedem 1 Pf. werden vermengt, in einer eisernen Pfanne, die bis zum Rothglühen erhitzt wurde, unter beständigem Umrühren so lange geröstet, bis Alles in eine aschgraue Masse verwandelt worden ist, die man nun erkalten läfst, zu Pulver zerreibt, in einen Tiegel bringt, auf den man einen zweyten umgekehrt mit Lehm ankittet, und diese Vorrichtung bei einem allmälig bis zum Weifsglühen verstärktem Feuer durch 2 Stunden lang erhitzt, den Inhalt nach dem Erkalten zu feinem Pulver zerreibt und dann aufbewahrt.

Zu bemerken ist:

a) Die Röstung dieses Gemenges ist unter einem gut ziehenden Schornsteine vorzunehmen, um von den häufig sich entwickelnden empyreumatischen, schwefligen und ammoniakalischen Dämpfen nicht belästiget zu werden.

b) Das Umrühren mufs fleifsig geschehen, damit Alles gleichförmig geröstet werde, und das Gemenge nicht zusammenbacke.

c) Die Tiegel, worin die weitere Calcination geschieht, müssen feuerfest seyn, und insbesondere der untere vor der Operation beschlagen werden; übrigens mufs das Glühen stark und lang genug vorgenommen werden.

Erklärung. Beim Rösten obigen Gemenges wird der Schwefel des Spiefsglanzes gröfstentheils als schweflige Säure entweichen und auch das Antimon oxydirt, zu gleicher Zeit auch die Galerte des Hirschhorns zerstört und daraus mehrere gasförmige Producte gebildet, die sonach entweichen, von diesem bleibt basisch phosphorsaurer Kalk mit mehr oder weniger Stickstoffkohle gemengt zurück; beim darauf folgenden Calciniren wird sowohl alle Kohle und Schwefel durch Oxydation entfernt, als auch das Antimon selbst zum Theil in antimonige Säure verwandelt, so wie sich in dem obern Tiegel silberglänzende Spiefsglanzblumen (S. 574) in Gestalt nadelförmiger Crystalle absetzen; während dessen erfolgt auch eine partielle gegenseitige Verbindung der antimonigen Säure mit dem Kalk, so

Digitized by Google

wie auch der Phosphorsäure mit dem Antimonoxyd, wornach das Jamespulver sowohl aus phosphor- und antimonigsauerm Kalk, als phosphorsauerm, und nach Beschaffenheit, auch freyem Antimonoxyd und antimoniger Säure besteht.

Man hat diese Vorschrift auf mehrfache Weise zu verändern gesucht, um minder umständlich zu gleichem Ziele zu gelangen, worunter vorzüglich nachfolgende, da sie ein mehr gleichförmiges Präparat liefern würde, zu empfehlen wäre: 2 Theile ausgewaschenes schweifstreibendes Spiefsglanz mit 1 Theil weifs calcinirten Säugethierknochen zu mengen, in einem irdenen bedeckten Tiegel durch eine halbe Stunde zu glühen, dann zerrieben aufzubewahren.

Dasselbe bildet ein gelb- oder graulicht-weifses Pulver, das geruch- und geschmacklos, im Wasser nicht, und nur in stärkern Säuren löslich ist.

e) Spiefsglanzmohr, Schwefelantimon-Quecksilber (*Aethiops antimonialis, Sulfuretum hydrargyri stibiatum*). Dieses Präparat wurde (1750) zuerst von *Huxham* als Arzneymittel angewendet, und durch Zusammenreiben von 4 Theilen Quecksilber, 3 Theilen Spiefsglanz und 2 Theilen Schwefel erhalten; die Pharmacopöe vom Jahre 1794 hat selbes durch Vermengen von gleichen Theilen Quecksilber und Schwefelantimon darstellen lassen; das neueste Dispensatorium schreibt aber zweckgemäfs vor, Schwefel und Quecksilber, von jedem 1 Theil mit 2 Theilen Schwefelantimon auf besagte Weise zu vereinigen.

Um die Vereinigung leichter zu bewirken, gibt man den Schwefel in einen Glasmörser, setzt etwas Quecksilber zu, und reibt sie so lange, bis keine Quecksilberkügelchen mehr zu bemerken sind, worauf man wieder eine Portion Quecksilber zusetzt, und auf gleiche Weise verfährt, bis alles Quecksilber verschwunden ist; nun wird das fein gepulverte Schwefelantimon durch fortgesetztes Reiben damit vereiniget.

Quecksilber und Schwefel bilden durch Zusammenreiben, wie unter dem Artikel „Quecksilbermohr"

Digitized by Google

näher auseinander gesetzt wird, eine nur ganz lose Verbindung, die sonach mit dem zugesetzten Schwefelantimon eine Mengung bildet, welche ein schwarzes, geruch- und geschmackloses Pulver darstellt, im Wasser und Weingeist unlöslich ist, und in 100 Theilen 35¼ Theile Quecksilber, 36 Theile Antimon und 28¾ Theile Schwefel enthält.

Freyes Quecksilber entdeckt man durch die Luppe, wie auch dadurch, dafs man etwas von dem Präparate mit Wasser zu einem Brey anmacht, und diesen dünn auf Papier streicht, wo man die glänzenden Kügelchen leicht bemerkt.

f) *Huxhams* Brechwein, Spiefsglanzwein (*Vinum antimonii Huxhami, Aqua benedicta Rulandi*). Dieses in vielen Pharmacopöen noch angeführte Präparat hatte man durch 14tägiges Digeriren von 1 Unze gepulvertem Spiefsglanzglas mit 2 Pf. Madera-, spanischen, Rhein- oder Tokayer-Wein bereitet, die vom Ungelösten abgegossene und filtrirte Flüfsigkeit dann aufbewahrt; je nach Beschaffenheit des verschiedenen Säuregehaltes wird sich auch bald eine gröfsere, bald wieder geringere Menge Antimonoxyd auflösen, sonach man ein Arzneymittel von ungleichförmiger Wirkung erhalten. Statt des Spiefsglanzglases lassen mehrere Vorschriften Metallsafran nehmen. Nach dem preufsischen, Edinburger, hannoverschen, spanischen und oldenburgischen Dispensatorium wird solches durch Auflösen von 24 Gran Brechweinstein in 1 Pf. Malaga- oder spanischen Wein bereitet, so, dafs nun jede halbe Unze Flüfsigkeit 1 Gran des erstern enthält; jedoch darf man bei geringem Verbrauch, keine gröfsere Quantität hiervon vorräthig halten, da durch die extractiven Bestandtheile des Weines das Antimonoxyd besagten Salzes herausgefällt wird, was man daraus entnehmen kann, dafs die Gefäfse, worin diese Flüfsigkeit aufbewahrt wird, einen Bodensatz haben, oder sich an die Wände der Ge-

Digitized by Google

fäfse kleine Crystalle einer besondern Antimonoxydverbindung abgesetzt haben.

Der Brechwein mufs demnach eine klare, im Aeufsern dem Weine ähnliche Flüfsigkeit von merklich metallischem Geschmacke besitzen, in welcher Schwefelwasserstoff einen dunkelrothen Niederschlag bewirkt.

Die andern Pharmacopöen weichen in der Quantität des Brechweinsteins zum Weine ab; so läfst die dänische 26 Gran des erstern in 1 Pf. des letztern, die bayerische und sächsische 1 Gran, die hessische und schwedische aber 2 Gran Brechweinstein in einer Unze Wein, die französische ½ Drachme besagtes Salz in 2 Pf. Wein, das neue Londoner Dispensatorium aber 1 Scrupel Brechweinstein in 8 (Flüfsigkeits-) Unzen destillirtem Wasser auflösen, und hierzu 2 Unzen rectificirten Weingeist mischen.

g) Spiefsglanzseife, seifenhältiger Goldschwefel, geschwefelte Spiefsglanzseife (*Sapo antimonialis*, *Sapo stibiatus*, *Sulfur antimonii auratum saponatum*, *Sapo hydrosulfureti oxydulati stibii sulfurati*). Dieses Präparat wurde von *Jakobi* 1757 zuerst bereitet, indem er die Flüfsigkeit, welche durch Auflösen der Spiefsglanzleber oder der Schlacken vom metallischen Antimon in kochendem Wasser, und Absetzen des ersten Niederschlages erhalten wird, mit Mandelöhl zur Seifenconsistenz einkochte. Diese Bereitungsart wurde von mehreren Chemikern verbessert und eine dieser Vorschriften in das Apothekerbuch vom Jahre 1794 aufgenommen, welche lautet: 2 Loth Goldschwefel mit 6 Loth caustischem mineralischen Alkali und 32 Loth destillirtem Wasser in einer eisernen Pfanne bis zur Auflösung des Goldschwefels zu kochen, dann 10 Loth Mandelöhl zuzusetzen und unter beständigem Umrühren bei gelinder Hitze bis zur Seifenconsistenz abzudampfen.

Digitized by Google

Zu bemerken ist:

a) Nachdem das Aetznatron im Wasser aufgelöst, und in besagtem Gefäfse zum Kochen gebracht wurde, wird der Goldschwefel nach und nach eingetragen, dann erst, nachdem die Lauge etwas concentrirt wurde, das Mandelöhl zugesetzt.

b) Die weitere Eindickung der Auflösung mufs bei mäfsiger, sonach bei einer + 80 R. nicht erreichenden Temperatur geschehen, weil sonst das Oehl durch die Hitze verändert wird.

c) Sollte die sich bildende Seife eine rothgelbe Farbe annehmen, so mufs man Aetznatronlauge noch in kleinen Portionen zusetzen, bis diese verschwindet und die Masse eine weifsgraue Farbe angenommen hat, ohne jedoch zu viel Aetznatron hinzuzusetzen.

d) Die gehörige Consistenz ist herbeigeführt, wenn diese Masse die Festigkeit jener von Pillen angenommen hat, etwas herausgenommen und auf kalte Körper gebracht, alsobald fest wird, und zwischen den Fingern gedrückt, keine Feuchtigkeit von sich gibt.

e) Die Aufbewahrung dieses Präparates mufs, da es durch Einflufs der Atmosphäre eine Veränderung erleidet, in wohl verschlossenen Gefäfsen geschehen, und auch in keiner grofsen Quantität angefertiget werden.

Wie bei Gelegenheit der Bereitung der Hofmanns-Kalkleber nach der ältern preufsischen Pharmacopöe angegeben, wird beim Zusammenkommen des Goldschwefels vermög partieller Wasserzersetzung unterschweflige und hydrothionige Säure gebildet, die sich mit dem verhältnifsmäfsigen Natron vereinigen, in welcher Flüfsigkeit das übrige Schwefelantimon sich auflöset; das noch übrige Natron bildet mit dem zugesetzten Oehle (auf die unter dem Artikel Saponification beschriebene Weise) eine Natronseife, welche mit der vorerwähnten Verbindung das fragliche Präparat darstellt. Die Vorschriften anderer Pharmacopöen weichen entweder darin ab, dafs sie in drey Theilen oder der hinlänglichen Quantität Aetzkalilauge einen Theil Goldschwefel durch Kochen oder Digeriren auflösen, dann sechs Theile medicinische Seife hinzusetzen, und Alles bis zur Pillen-Consistenz abdampfen lassen, oder man

Digitized by Google

soll in einer Aetznatronlauge zwey Theile Schwefelantimon und ein Theil Schwefel auflösen, und nach geschehener Auflösung sechs Theile alikantische Seife hinzusetzen, dann, wie angegeben, eindicken.

Die Spiefsglanzseife besitzt eine weifsgraue Farbe, schwach alkalinischen, aber sehr unangenehmen Geschmack, löset sich im Wasser und Weingeist auf, aus welcher Lösung dann Säuren Schwefelwasserstoff entwickeln, einen pomeranzenfarbigen Niederschlag fällen und Oehl abscheiden.

Verwerflich ist sonach dieselbe, wenn sie eine braunrothe oder ganz weifse Farbe besitzt, stark alkalisch schmeckt, einen unangenehmen Schwefelwasserstoffgeruch entwickelt, sich im Wasser und Weingeist unvollständig und mit Ausscheidung von Oehl auflöset, endlich wenn Säuren hieraus nur Oehl und Antimonoxyd, sonach keine Hydrothionsäure und Goldschwefel ausscheiden.

h) Spiefsglanzseifen-Tinctur, flüfsiger Spiefsglanzgoldschwefel, *Jakobi*'sche Spiefsglanz-Tinctur (*Tinctura saponis antimonialis*, *Sulfur antimonii liquidum*, *Tinctura antimonii Jacobi*, *Liquor saponis stibiati*). Selbe wurde ebenfalls vom Dr. *Jakobi* zuerst angegeben, dann auf verschiedene Weise zu bereiten gelehrt. Nach Vorschrift der österreichischen Pharmacopöe von 1794 wird eine Unze der vorbeschriebenen Spiefsglanzseife in 3 Pfund scharfer Spiefsglanz-Tinctur (siehe S. 612 die Anmerk.) mittelst Digeriren in einem Kolben durch drey Tage aufgelöst, die Tinctur filtrirt und aufbewahrt. Diese mufs ebenfalls in wohl vermachten Gefäfsen an einem kühlen Orte aufbewahrt werden. Die Vorschriften anderer Dispensatorien weichen theils in der Quantität der zu nehmenden Ingredienzien, theils in besondern Zusätzen, wie auch in der Bereitungsart selbst ab; so sollen nach der dänischen, hannover'schen und hessischen 2 Theile Spiefsglanzseife in 3 Theilen scharfer Kalitinctur und eben so viel Zimmtwasser mit Hülfe

Digitized by Google

der Wärme aufgelöset, und die klare Flüfsigkeit dann aufbewahrt werden. Nach dem preufsischen und sächsischen Apotkekerbuche wird 1 Unze Goldschwefel durch Digestion in einer hinreichenden Menge Aetzkalilauge aufgelöst, dazu 3 Unzen geschabte medicinische Seife, dann 6 Unzen höchst rectificirter Alkohol und eben so viel destillirtes Wasser zugesetzt, mit Hülfe der Digestions-Wärme unter öfterm Umschütteln die vollständige Auflösung bewirkt, welche filtrirt und aufbewahrt wird.

Selbe hat eine dunkel gelbbraune Farbe, einen seifenartig alkalinisch-ekelhaften Geschmack, und einen geistig seifenartigen Geruch, läfst sich mit Wasser und Weingeist mischen, und gibt mit Säuren behandelt die Educte der Spiefsglanzseifen-Auflösung.

Fehlerhaft ist solche, wenn das Aufbewahrungsgefäfs einen beträchtlichen Bodensatz hat, wo es durch Einflufs der Luft eine wesentliche Veränderung erlitten hat, sonach auch nicht mehr die gehörige Farbe und Durchsichtigkeit besitzt, und mit Säuren versetzt sich kein reiner Goldschwefel abscheidet.

i) Spiefsglanzseife mit Jalappenharz (*Sapo antimonialis cum resina Jalappae*). Diese, wie auch mit einigen andern Harzarten und Gummiharzen bereiteten Seifen wurden von *Kumpf* als Arzneymittel eingeführt. Die in der österreichischen Pharmacopöe vom Jahre 1794 enthaltene Vorschrift lautet folgendermassen: 1 Unze Spiefsglanzgoldschwefel wird mit 1½ Unze caustischem Natron in einem Tiegel bei gelinder Hitze zusammengeschmolzen, die Masse nach dem Erkalten in dem vierfachen Gewichte Wasser aufgelöst, in einem gläsernen Kolben zum Sieden gebracht, und so viel gepulvertes Jalappenharz eingetragen, als sich noch welches auflöset; die Flüfsigkeit wird nun filtrirt und zur Masse einer Seife eingedickt.

Zu bemerken ist:

a) Da beim Schmelzen nach dem Grade der Hitze und deren Dauer das Product sowohl in Qualität als Quantität desselben

Digitized by Google

verschieden ausfallen kann, so ist es vorzuziehen, den Spiefsglanzgoldschwefel, wie beim vorigen Präparate geschehen, in der heifsen Aetzlauge aufzulösen, wodurch man auch an Arbeit, nämlich das nachfolgende Auflösen der geschmolzenen und dann gepulverten Masse, und das Filtriren der Auflösung, welches in concentrirtem Zustande durch Fliefspapier gar nicht, und durch ein leinenes Tuch nur unvollkommen geschieht, endlich das nachfolgende Abdampfen der verdünnten Lauge, erspart hat.

b) Das Abdampfen mufs gleichfalls nur bei gelinder Hitze in steingutenen oder porzellänenen Gefäfsen geschehen; sollte sich etwas Harz abscheiden, so mufs man zu dessen Auflösung der Lauge etwas Aetznatron-Flüfsigkeit zusetzen.

c) Die gehörige Consistenz ist erreicht, wenn etwas von der Masse herausgenommen, zu einer mäfsig harten Masse erstarrt.

d) Die Aufbewahrung des Präparats mufs vor Einwirkung der Luft geschützt geschehen, und da selbes nur selten gebraucht wird, eine geringe Quantität angefertigt werden.

Da die Harze mit Alkalien gleichfalls Seifen bilden, so hat dieses Präparat mit Berücksichtigung jenes Umstandes eine dem vorigen ähnliche Zusammensetzung, was auch von dem mit Quajak und andern Harzarten bereiteten Seifen gilt.

Diese Art Seifen zeichnen sich durch die mehr oder weniger dunkle Farbe, den eigenthümlichen Harzgeruch und gleichen Geschmack, aber geringere Löslichkeit im Wasser aus; Weingeist nimmt solche leicht auf, und die Auflösung besitzt überhaupt die Eigenschaften der gemeinen Spiefsglanzseife.

Vom Brechweinstein wird unter den weinsteinsauern Salzen die Rede seyn.

3. *Zinn.*

Das Zinn (*Stannum*, *Jupiter*) ist ein schon sehr lang bekanntes Metall, denn die ältesten Völker benützten dasselbe, und vor Einführung des Porzellans ward es zu den verschiedenen Haus- und Tischgeräthschaften verwendet. Dessen Vorkommen in der Natur ist im 1. Band S. 91 angeführt, so wie dessen Gewin-

Digitized by Google

nung und bekannte Sorten als pharmaceutische Waare S. 140 u. s. f. angegeben sind. Da das käufliche Zinn nicht immer ganz rein ist, so muſs man solches zu chemischen Zwecken von den beigemengten Metallen befreyen, was auf nachfolgende Weise geschieht: Das zerkleinerte Zinn wird in mäſsig concentrirter Salzsäure mit Hülfe der Wärme aufgelöst, so, daſs etwas von selben unverändert bleibt, die von überschüſsigem Zinn und dem etwa abgesetzten schwarzgrauen Pulver klar abgegossene Flüſsigkeit wird nun mit kohlensauerm Kali zersetzt, der entstandene Niederschlag mit salpetersäurehältigem Wasser gut ausgewaschen, um die Oxyde der andern Metalle zu entfernen, wornach man denselben vollends aussüſst, gut trocknet, mit $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver und etwas schwarzem Fluſs vermengt, dann in einem Tiegel einer heftigen Hitze aussetzt, wodurch das als Oxyd vorhandene Zinn reducirt und in metallischen Zustand versetzt wird, das dann ausgegossen, nöthigenfalls umgeschmolzen, oder sogleich granulirt (S. 657) wird. Auch kann man in die mit Ueberschuſs von Zinn bewirkte klare salzsaure Auflösung, nachdem sie wieder mit etwas Salzsäure angeschärft wurde, eine Zinkstange stellen, wodurch ebenfalls Zinn, obgleich nicht immer ganz rein gefällt, das dann abgewaschen etc. wird.

§. 424. Das Zinn besitzt eine eigenthümlich weiſse, etwas ins Bläulicht ziehende Farbe, einen bedeutenden, dem Silber ähnlichen Glanz, geringe Härte und Elasticität, läſst sich zu feinen Blättchen — Stanniol genannt — bringen, aber nur wenig strecken; ferner hat es einen hackigen Bruch und verursacht beim Biegen ein Knirschen; dessen spec. Gew. ist 7,200 bis 7,400; an der Luft verliert es zwar seinen Glanz, ohne aber eine andere Veränderung zu erleiden, auch vom Wasser wird es bei gewöhnlicher Temperatur nicht verändert; kurz vor dem Schmelzen wird es spröde, und schmilzt bei + 180 R. vor dem Glühen, und läſst sich nur bei heftiger Weiſsglühhitze verflüchtigen;

Digitized by Google

langsam erkaltet zeigt es rhomboidalische Textur; wird es unter Luftzutritt schmelzend erhalten, so zieht es Sauerstoff an, und verwandelt sich nach und nach in eine graue pulverige Substanz, Zinnasche (*Cinis stanni*) genannt; wird es aber in offenen Gefäfsen bis zum Glühen erhitzt, so entzündet es sich, brennt mit weifslichter Flamme, und geht in die Zinnblumen über.

Die Salpetersäure greift, besonders unter Hülfe der Wärme das Zinn mit Heftigkeit unter Ausscheidung von Stickstoffoxydgas an, wodurch selbes oxydirt wird, und in diesem Zustande zu Boden fällt, während in der Flüfsigkeit nur sehr wenig von selbem, dagegen salpetersaures Ammoniak (S. 380) enthalten ist. Um sonach Zinn in Salpetersäure aufzulösen, mufs man diese in sehr verdünntem Zustande nehmen, das Zinn in kleinen Portionen eintragen, und jede Erwärmung, dann den Luftzutritt abhalten, wornach man eine gelblichte ammoniakhältige Auflösung bekömmt, die durch Luftzutritt und Erwärmung Zinnoxyd fallen läfst.

Die Salzsäure löst das Zinn sehr leicht unter Entwicklung von Hydrogengas auf; wendet man ein Uebermafs von Zinn und verdünnte Salzsäure unter Abhaltung der Luft an, was am besten in einer Retorte mit angebrachter Vorlage und Anwendung gelinder Wärme, oder auch durch Uebergiefsung von schwachem Königswasser in der Kälte, aber in bedeckten Gefäfsen vorgenommen werden kann: so erhält man nach der bisherigen Vorstellung salzsaure Zinnoxydul-Auflösung, die eine ungefärbte Flüfsigkeit darstellt, welche nach vorsichtigem Abdunsten und Abkühlen weifse spiefsige Crystalle — das Zinnsalz der Techniker — hinterläfst, die einen sehr zusammenziehenden Geschmack besitzen, im neutralen Zustande an der Luft unverändert bleiben, bei vorwaltender Säure aber zerfliefsen, sich im Wasser auflösen, in höherer Temperatur Wasser und etwas Salzsäure fahren, und basisches Salz zurücklassen, das sich bei stärkerer Hitze sublimirt; das Zinnsalz hat die be-

Digitized by Google

sondere Wirkung, vorzüglich in etwas säuerlichem Zustande vielen Körpern Oxygen zu entziehen, wodurch selbe entweder ganz, oder nur zum Theil reducirt werden; ersteres ist z. B. beim Silber- und Quecksilberoxyd, letzteres beim Salpetergas (S. 364), Arseniksäure u. s. w. der Fall. Goldauflösung bewirkt im aufgelösten salzsauern Zinnoxydul einen purpurrothen Niederschlag — *Cassius* Goldpurpur — und wird sonach dieser Eigenschaften wegen als Reagens verwendet. — Löst man Zinn in concentrirter Salzsäure oder Königswasser mit Hülfe der Wärme und Luftzutritt auf, so erhält man salzsaures Zinnoxyd, das in nadelförmigen Crystallen anschiefst, die an der Luft zerfliefsen, sich im Wasser leicht auflösen, in höherer Temperatur zum Theil sich zersetzen, und in Zinnperchlorid übergehen; die desoxydirenden Wirkungen besitzt diese Verbindung nicht, und bringt auch in der Gold-Solution keinen Niederschlag hervor; durch Digestion mit einer neuen Menge Zinn geht es in obiges Salz über.

Die verdünnte Schwefelsäure hat nur wenig Wirkung auf das Zinn, die concentrirte aber unter Mitwirkung der Wärme und Entwicklung von schwefliger Säure, wornach, wenn ein Uebermafs von Zinn angewendet wurde, eine braungelbe Flüfsigkeit zurück bleibt, die nach dem Erkalten zerfliefsliche Crystalle von schwefelsauerm Zinnoxydul absetzt, welche in viel Wasser aufgelöst ein basisches Salz absetzen, in starker Hitze aber die Schwefelsäure fahren lassen, wornach Zinnoxyd zurückbleibt.

Die Reinheit des Zinns ergibt sich aus den eben angeführten Eigenschaften und den im 1. Bande S. 144 beschriebenen Kennzeichen; ein unreines Zinn hat sonach eine minder weifse, mehr ins Graue ziehende, oder eine zu weifse oder glänzende Farbe, ist beinahe matt, besitzt eine geringere Geschmeidigkeit, eine mehr körnige Textur, und knirscht beim Biegen nur wenig. Um es chemisch auf seine Beimengungen zu prüfen, verfährt man folgendermassen: Gefeiltes Zinn wird in einem Kolben mit

Digitized by Google

dem 6 bis 8fachen Gewichte verdünnter Salpetersäure von 1,200 spec. Gew. übergossen, und Alles an einem warmen Orte so lange stehen gelassen, oder auch gelind erhitzt, bis das ganze Zinn in das erwähnte weifse Oxyd verwandelt worden ist; da nun die über selbem befindliche Flüfsigkeit die fremden Metalle enthält, so wird sie durch weifses genetztes Fliefspapier von dem Oxyde getrennt; eine Probe derselben wird mit dem 3 bis 4fachen Gewichte Wasser verdünnt; wird sie hierdurch getrübt und entsteht ein Niederschlag, so rührt dieser von Wifsmuth her; einer andern Probe setzt man schwefelsaures Natron zu, ein weifser Präcipitat zeigt vorhandenes Bley an, der durch Filtriren klar gewordenen Flüfsigkeit setzt man Ammoniak im Uebermafs zu; durch Blauwerden derselben wird das Kupfer, durch Ausscheidung eines rothgelben Pulvers aber das vorhandene Eisen angezeigt.

Um auf Arsenik zu prüfen, löset man am besten etwas Zinn in concentrirter Salzsäure auf, wo theils Arsenikwasserstoff (S. 562) entwickelt, theils braune Flocken gefällt werden, die getrocknet auf glühende Kohlen geworfen, einen knoblauchartigen Geruch verbreiten. Um Antimon in Zinn nachzuweisen, wird es mit der Hälfte kohlensauerm Kali und dem vierten Theile Schwefel zusammengeschmolzen, die antimonhältige Schwefelleber in heifsem Wasser aufgelöst, wo dann durch Säuren Goldschwefel gefällt wird. Um auf etwa vorhandenes Zink zu reagiren, zersetzt man die salzsaure Auflösung mit kohlensauerm Kali, und digerirt den ausgewaschenen Niederschlag mit starker Salpetersäure, wo sich vorzüglich das Zinkoxyd auflösen wird, das dann neuerdings durch kohlensauern Ammoniak gefällt, und geglüht, gelb wird.

Zinn und Sauerstoff.

§. 425. Die meisten Chemiker unterscheiden zwey Oxydations-Stufen, nämlich das Oxydul und Oxyd, wozu Andere noch eine Zinnsäure rechnen, während nach Jenen das Oxyd von der Säure nicht wesentlich verschieden ist. — Das Oxydul erhält man vorzüglich durch Zersetzung des salzsauern Zinnoxyduls mittelst kohlensauerm Kali und vorsichtiges Erhitzen des gewaschenen und getrockneten Hydrats aufser Einflufs der Atmosphäre, wornach ein weifsgraues Pulver

Digitized by Google

zurückbleibt, das mit Wasser verbunden ein weifses Hydrat darstellt; in trockener Luft wird es nicht verändert, unter selber erhitzt verglimmt es wie Schwamm, wobei es höher oxydirt wird; mit Säuren liefert es Salze, die durch Goldauflösung purpurfärbig, und durch Schwefelwasserstoff dunkelbraun gefällt werden.

Das Oxyd kömmt in der Natur als Zinnstein gebildet vor, und wird durch die Kunst sowohl bei langsamen als schnellem Verbrennen des Metalls als Zinnasche (welche aber noch etwas Zinn beigemengt hat) oder Zinnblumen, oder bei Behandlung des Zinns mit Salpetersäure *), oder durch Zersetzung der Zinnoxydsalze mittelst Alkalien, und Erhitzen des niedergefallenen Hydrats erhalten. Selbes erscheint als weifses oder auch gelbes Pulver, ist im Wasser unlöslich, bildet aber damit ein Hydrat, welches feucht Lakmuspapier röthet; in höherer Temperatur wird es zuerst pomeranzengelb, schmilzt aber später; in Säuren ist das Oxyd besonders als Hydrat löslich — nicht aber jenes, das durch Oxydation mit Salpetersäure erhalten, oder wenn es heftig geglüht wurde — und bildet Salze, die durch Schwefelwasserstoff gelb gefällt werden. Das Oxyd, oder rücksichtlich die Zinnsäure geht auch mit Alkalien in Verbindung, und bildet zinnsaure Salze, welche dann leicht Doppelsalze bilden, die vorzüglich entstehen, wenn man Zinnsalze mit Alkalien zersetzt, und letztere bis zur Auflösung des Niederschlages zugibt; mit Erden und andern Oxyden schmilzt das Oxyd zu Email.

Zinn und Chlor.

§. 426. Sie verbinden sich in zwey Verhältnifsen, nämlich zu

*) Dieses Oxyd und jenes, welches man durch Zersetzung des Wassers mittelst glühendem Zinn, oder durch Erhitzen von Quecksilberoxyd und Zinnfeile erhält, wird Zinnsäure genannt, weil es sich in mehreren Eigenschaften wesentlich unterscheidet.

Digitized by Google

a) Zinnprochlorid, welches man durch Erhitzen des Zinns in salzsauerm Gas, oder des salzsauern Zinnoxyduls mit Ausschlufs der Atmosphäre, wie auch durch Destillation von gleichen Theilen Aetzsublimat und Zinnfeile erhalten kann, und welches eine graue, glänzend durchscheinende Masse bildet, die an der Luft Feuchtigkeit anzieht, in der Hitze schmilzt, und weiterhin, obwohl schwer verflüchtiget; in Verbindung mit Wasser liefert es salzsaures Zinnoxydul.

b) Zinnperchlorid erhält man durch Verbrennen des Zinns oder des Prochlorids in Chlor, oder wenn man vier Theile Aetzsublimat mit einem Theil Zinnfeile einer Destillation unterwirft; in der Vorlage erhält man eine wasserklare leicht flüchtige Flüfsigkeit, die einen stechenden, sehr unangenehmen Geruch und ätzenden Geschmack besitzt, an der Luft Feuchtigkeit anzieht, Dämpfe ausstöfst, und defswegen nach seinem Erfinder *Libav's* rauchender Geist (*Spiritus fumans Libavii*) heifst, mit $\frac{1}{3}$ Wasser versetzt, gesteht es zu einer festen crystallinischen Salzmasse, welche Zinnbutter (*Butyrum stanni*) heifst, und durch gelinde Wärme, wie auch durch Zusatz von mehr Wasser wieder flüfsig wird, und dann salzsaures Zinnoxyd ist. Leitet man Ammoniakgas in dieses Zinnchlorid, so wird selbes absorbirt, und es bildet sich eine weifse, luftbeständige, im Wasser lösliche und sublimirbare Doppelverbindung.

§. 426. Die übrigen Verbindungen des Zinns sind minder merkwürdig, und ich berühre daher nur, dafs Zinn mit Schwefel sich in zwey Verhältnifsen vereinigt, deren erste als Zinnkies in der Natur crystallisirt vorkömmt, und sowohl durch unmittelbare Verbindung, wie auch durch Zersetzung der Zinnoxydulsalze mit Schwefelwasserstoff erhalten wird; selbe hat eine grauschwarze Farbe, wird durch Salzsäure zersetzt, vereinigt sich durch Schmelzen mit mehr Schwefel, und erscheint dann graugelb glänzend, und ist nach *Berzelius* die zweyte Schwefelungsstufe. Die höchste Schwe-

Digitized by Google

felungsstufe kann durch Zersetzung des salzsauern Zinnoxydes mit Schwefelwasserstoff, oder mittelbar dadurch erhalten werden, dafs man 2 Theile Zinn mit einem Theil Quecksilber amalgamirt, hierzu $1\frac{1}{2}$ Theil Schwefel und 1 Theil Salmiak mengt, und in einem Kolben langsam, dann aber stark erhitzt, wobei sich nebst andern Sublimations-Producten etwas von dem Zinnpersulfurid sublimirt, während der gröfste Theil in Form einer goldgelben, glänzenden, schuppigen, fettig anzufühlenden Masse zurückbleibt, welche Musivgold heifst, das an der Luft unverändert bleibt, und nur durch Königswasser, Aetzlauge, dann durch Erhitzen unter Einflufs der Atmosphäre zersetzt wird.

In der österreichischen Pharmacopöe ist vorgeschrieben, gefeiltes und granulirtes Zinn vorräthig zu halten, wozu jederzeit das reinste Banka- oder Malacca-, oder ein auf vorbesagte Weise gereinigtes Zinn genommen werden soll. Die Zinnfeile wird durch mechanisches Feilen mit einer ungebrauchten englischen Feile, das granulirte Zinn auf die im vierten Bande unter dem Artikel Granuliren beschriebene Weise dargestellt. Eben so mufs zu den Gerätbschaften, wie auch im 1. B. S. 143 bemerkt, dann zum Verzinnen — wovon gleichfalls unter den pharmaceutischen Operationen die Rede ist — nur das reinste Zinn genommen werden.

Sonst ist nach mehreren Pharmacopöen das Zinnamalgam, das Zinnoxydul, die Zinnasche, der *Libavii* geist, und das *Bezoardicum joviali* officinell. Letzteres, kaum mehr in der Medicin verwendet, wird erhalten, wenn man gleiche Theile Zinn und Antimon zusammenschmilzt, die Legirung in dünne Blättchen ausgiefst, und mit 6 Theilen Salpeter verpuffen läfst, die Masse dann mit Wasser auswäscht und trocknet; das Zurückbleibende ist sonach Zinnoxyd und Antimonsäure, beide kalihältig.

Das Zinnamalgam wird durch Vereinigung des Zinns mit Quecksilber erhalten, jedoch sind die zu nehmenden Quantitäten beider verschieden angegeben; am besten ist wohl, von beiden Ingrediensien gleiche Theile zu nehmen, das Zinn vorher zu schmelzen, das Quecksilber in einem eisernen Löffel zu erhitzen, beide dann in einem steinernen Mörser unter Zusatz

Digitized by Google

von etwas Kochsalz durch Zusammenreiben zu vereinigen, endlich das Salz durch Auswaschen zu entfernen und das Amalgam zu trocknen.

4. *Gold*,

§. 428. Das Gold (*Aurum*) ist nach *Berzelius* ein Metall, das zu den säuerfähigen Stoffen gehört; bei den Alchymisten war dieses Metall ein sehr merkwürdiger Körper, theils wegen der vorzüglichen Wirkungen, die man dem Golde zuschrieb, theils wegen des Eifers, welchen man darauf verwendete, Gold zu erzeugen, oder in seine Elemente zu zerlegen; erst in neuern Zeiten wurde das Gold als Arzneymittel wieder eingeführt und deſswegen als pharmaceutische Waare im 1. Bande S. 145 u. s. f., in Bezug seines Vorkommens (1. B. S. 91), seiner hüttenmännischen Gewinnung, seiner Reinigung und der verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten, so wie deren Bezeichnung und eigentlichen Werth, endlich der Beschaffenheit des reinen und unreinen Goldes abgehandelt.

Da das käufliche cuppellirte Gold noch immer einen Rückhalt von Silber, Kupfer und auch Bley enthält, so muſs es zum chemisch-pharmaceutischen Gebrauche hiervon gereinigt werden; selbes geschieht auf nachfolgende Weise: Man bringt dasselbe in einen im Sandbade befindlichen Kolben, übergieſst es mit der doppelten Quantität, aus 2 Theilen verdünnter Salz- und 1 Theil Salpetersäure bestehenden Königswasser (S. 412), erhitzt Alles gelind, wo die Einwirkung alsobald statt finden und das Gold sich auflösen wird; damit die sich zugleich entwickelnden Dämpfe nicht lästig fallen, ist es nöthig, die Operation an einem freyen Orte oder unter einem gut ziehenden Schornsteine vorzunehmen; sollte nach Aufhörung der Einwirkung noch Gold ungelöst vorhanden seyn, so wird im Verhältniſs desselben noch Königswasser zugesetzt, die von dem etwa gebildeten Niederschlage klar abgegossene Gold-Solution nun in einem Glas- oder Por-

Digitized by Google

zellängefäfse bei gelinder Wärme bis zur Trockenheit abgedampft, um die überschüfsige Säure zu entfernen, dann neuerdings in einer reichlichen Menge destillirtem Wasser aufgelöst, wenn nöthig, filtrirt, und so lange mit einer verdünnten und filtrirten Auflösung des schwefelsauern Eisenoxyduls versetzt, als noch eine Trübung erfolgt; der hierdurch erhaltene Niederschlag wird sammt dem auf der Flüfsigkeit schwimmenden Pulver auf ein Filtrum gesammelt, gut ausgewaschen und getrocknet.

Durch das im Königswasser vorhandene Chlor wird das Gold aufgelöst, welches nach der *Berzelius*'schen Ansicht als solches in dem vorhandenen Wasser gelöst, sonst aber durch partielle Zersetzung desselben in salzsaures Goldoxyd übergeht; kömmt nun grüner Vitriol hinzu, so entziehet das Eisenoxydul dem Goldoxyde den Sauerstoff, wodurch dieses in Eisenoxyd übergeht, während Gold, aus seiner Verbindung gebracht, in regulinischen Zustand sehr fein zertheilt, gefällt wird, zum Theil aber auch auf der Flüfsigkeit — die nun schwefel- und salzsauses Eisenoxyd enthält, sich schwebend erhält, das dem Golde beigemengt gewesene Kupfer bleibt gleichfalls in der Flüfsigkeit als salzsaures Salz gelöst; war aber Silber vorhanden, so sondert sich dieses gleich während der Auflösung als Hornsilber, und so auch das Hornbley, letzteres aber hauptsächlich nach der Auflösung des trockenen Goldsalzes ab. Nimmt man in der Goldsolution Goldchlorid an, so ist der Vorgang folgender: Das Eisenoxydul des zugesetzten grünen Vitriols zerfällt in Oxyd und Metall, letzteres entzieht dem Golde das Chlor, wodurch dieses regulinisch gefällt wird, während in der Auflösung Eisenchlorid und schwefelsaures Eisenoxyd enthalten ist. — Um eines guten Erfolges versichert zu seyn, darf keine freye Säure vorhanden, auch müssen beide Auflösungen gehörig verdünnt seyn, der Eisenvitriol nur das Eisen als Oxydul enthalten, endlich von selbem in hinreichender Menge zugesetzt werden.

Digitized by Google

§. 429. Das Gold zeichnet sich durch die eigenthümlich gelbe Farbe, starken Glanz, geringe Härte, grofse Dehn- und Streckbarkeit aus — denn Gold läfst sich zu den feinsten Blättchen (Blattgold 1. B. S. 149) schlagen, und als sogenannter Golddraht, der nämlich nur vergoldetes Silber ist — ins Unglaubliche strecken. Das specifische Gewicht desselben ist 19,250; sonst hat es nur wenig Elasticität, daher nur geringen Klang, ist luftbeständig, im Wasser unveränderlich, erst bei 32 Wedgwood schmelzbar, ohne hierbei, selbst unter Einfluss der Atmosphäre eine Veränderung zu erleiden; nur durch die Hitze des Brennspiegels oder einer heftig electrischen Entladung kann es verflüchtiget werden, wobei es sich meist als purpurrothes Pulver absetzt; die Säuren haben keine Wirkung darauf, nur das Brom, Chlor, und wie S. 412 angeführt, das Königswasser lösen solches auf.

Da das Blattgold zum Vergolden der Pillen, dann das zertheilte Gold, wie es aus dessen Auflösung in Königswasser durch grünen Eisenvitriol gefällt wurde, als *Aurum divisum* *) arzneyliche Anwendung findet: so mufs man auf die Kennzeichen dessen Reinheit Rücksicht nehmen, besonders darf es keine ins Röthlichtspielende Farbe besitzen, an die damit digerirte reine Salpetersäure nichts abgeben, sich im Königswasser vollständig — nämlich ohne Absetzung von Hornsilber oder Bley — auflösen, die Auflösung mit Ammoniak im Uebermafse versetzt — wobei Knallgold gefällt wird — nicht blau werden, was sonst Kupfer anzeigen würde.

*) Man hat noch andere Methoden angewendet, um das Gold zum medicinischen Gebrauche in sehr zertheiltem Zustande zu versetzen, nämlich: a) 1 Theil Blattgold mit 6 Theilen Quecksilber durch Reiben in einem Glasmörser zu amalgamiren, dann das Quecksilber durch Digeriren mit reiner Salpetersäure auszuziehen, oder b) 1 Theil Blattgold mit 6 Theilen Zucker oder arabischem Gummi durch mehrere Stunden zusammen zu reiben, dann wenig, endlich mehr Wasser zuzusetzen, nun wieder den Zucker oder das Gummi zu entfernen, das Gold auf ein Filtrum zu sammeln, auszuwaschen und zu trocknen.

Digitized by Google

Gold und Sauerstoff.

§. 430. Beide Stoffe können auf unmittelbarem Wege nicht vereiniget werden; mittelbar *) darzustellen sind mit Bestimmtheit zwey Verbindungen, nämlich ein Oxydul und Oxyd.

Das Oxydul (*Oxydulum auri*) wird durch Schütteln des Goldprochlorids mittelst Aetzkalilauge erhalten, wo nach partieller Wasserzersetzung und Bildung von salzsauerm Kali, Goldoxydul in Gestalt eines graugrünen Pulvers abgeschieden wird, das im Wasser unlöslich ist, mit Säuren in Berührung gebracht, Anfangs aufgenommen wird, aber alsobald in Oxyd und Metall zerfällt, das sich an die Wände der Gefäfse in feinzertheiltem Zustande absetzt.

Das Goldoxyd (*Oxydum auri*, *Aurum oxydatum*, *Calx auri*) wird durch Zersetzung der Goldsolution mittelst aufgelöstem Kali, Kalk- oder Barytwasser, oder durch Digestion mit reiner Bittererde und darauf folgendes Behandeln des Niederschlages mit sehr verdünnter reiner Salpetersäure, um die überschüfsige, dem Oxyde beigemengte Bittererde wieder zu entfernen, erhalten. Da dieses Oxyd in neuern Zeiten als Arzneymittel angewendet worden, so ist es nöthig, hiervon umständlicher zu reden. Um sich solches vor-

*) Prof. *Buchner* hat eine Reihe Versuche angestellt, aus denen er folgert, Gold mit den electro-positiven Metallen, oder deren salzbildenden Oxyden geglüht, nehme im erstern Falle aus der Luft, im letztern von dem Oxyde selbst einen Antheil Sauerstoff auf, und bilde dann solche Verbindungen, die nur ein einfaches Verhältnifs Sauerstoff gegen beide Radicale, nämlich dem Golde und dem 2. Metalle enthalten, welche sonach mit Säuren in Berührung gebracht, dergestalt zersetzt werden, dafs das 2. Metall allen Sauerstoff aufnimmt, und so eine Salzbasis bildet, die mit der Säure in Verbindung geht, während Gold regulinisch gefällt wird, welche Zusammensetzung auch der Goldpurpur besitzt. Siehe *Buchners* Repertorium 29. Band S. 1. u. 2. f.

Digitized by Google

theilhaft darzustellen, verfährt man am besten folgendermassen: Man löset auf die S. 638 beschriebene Weise gereinigtes Gold in Königswasser auf, diese Auflösung wird zur Entfernung der überschüssigen Säure bei gelinder Wärme bis zur Trockenheit abgedampft, die rückständige Salzmasse in 12 — 15 Theilen destillirtem Wasser aufgelöst, die Auflösung filtrirt und dann mit gelöster kohlensaurer Kaliauflösung so lange versetzt, bis letztere etwas vorwaltend ist, und das Curcumapapier braun färbt; die Flüfsigkeit wird nun bis nahe zum Siedepuncte des Wassers erhitzt, und darin einige Zeit erhalten, worauf man solche zur Absonderung des Niederschlages längere Zeit, d. h. einige Stunden stehen läfst, die über dem Niederschlage befindliche Flüfsigkeit abgiefst, den Präcipitat auf ein Filtrum sammelt, mit destillirtem Wasser auswäscht und dann trocknet.

Hierbei ist aber, um die Operation zweckmässig vorzunehmen, mehreres zu beobachten, als:

a) Die Auflösungen beider Substanzen, nämlich des salzsauern Goldoxydes und des kohlensauern Kali's müssen gehörig mit Wasser verdünnt seyn, indem sich sonst zu viel einer 3fachen Verbindung aus Salzsäure, Kali und Goldoxyd bestehend bildet; besonders mufs

b) Die Goldsolution vollkommen neutral seyn, weil sonst die Menge dieser eigenthümlichen Verbindung vermehrt wird, die zum Theil auch in der Flüfsigkeit gelöst bleibt.

c) Unter den verschiedenen Fällungsmitteln des Goldoxydes ist, nach eigenen Erfahrungen das kohlensaure Kali allen andern vorzuziehen, jedoch mufs dieses frey von aller Kieselsäure oder andern erdigen Beimengungen seyn, die sonst gleichfalls gefällt und das Präparat verunreinigen würden.

d) Das Fällungsmittel wird unter häufigem Umrühren und zeitweiliger Unterbrechung so lange zugesetzt, bis selbes ganz wenig prädominirt; setzt man zu wenig hiervon zu, so bildet sich leicht eine basische Verbindung des salzsauern Goldoxydes, die mit zu Boden fällt, und setzt man von selbem zu viel zu, so erhält man zugleich Goldoxydkali; ist die Lauge ganz genau mit Kali neutralisirt, so setzt sich das Goldoxydhydrat nur langsam

Digitized by Google

ab. Um sonach die Abscheidung des Goldoxydes besser zu bewirken, muſs

e) Die mit dem Fällungsmittel genug versetzte Flüſsigkeit wieder nahe bis zum Sieden erhitzt, und dann noch längere Zeit stehen gelassen werden, denn Anfangs scheidet sich oft nur ganz wenig Goldoxyd aus, und der reichlichere Niederschlag erfolgt erst viel später.

f) Vermehrt sich der Niederschlag nicht weiter mehr, so sammelt man ihn auf ein vorher genäſstes, weiſses, glattes Filtrum vom feinsten Flieſspapier, wäscht ihn zuerst mit warmem, dann kaltem destillirten Wasser gut aus, schlägt das Filtrum mehrfach in Flieſspapier ein, und bringt ihn zum Trocknen.

g) Das Trocknen muſs mit besonderer Vorsicht geschehen, denn das Goldoxyd wird durch ammoniakalische, schweflige und andere dergleichen Dämpfe, nicht minder durch Einwirkung des Lichtes wesentlich verändert, daher solches an einem mäſsig warmen schattigen Orte, und am besten in der S. 209 beschriebenen Vorrichtung zu geschehen hat; eben so muſs die Aufbewahrung diesen Einflüſsen entzogen, sonach in mit schwarzem Papiere überzogenen Glasgefäſsen statt finden.

§. 433. Wie vorhin angegeben, bildet sich beim Zusammenkommen des Goldes mit Königswasser entweder salzsaures Goldoxyd oder Goldperchlorid; kömmt nun kohlensaures Kali hinzu, so wird unter Ausscheidung der Kohlensäure, im erstern Falle dem Salze die Hydrochlorsäure entzogen, die sich mit dem Kali vereiniget, sonach das Goldoxyd, jedoch im Hydratzustande und gewöhnlich Kali oder besagte 3fache Verbindung enthaltend, gefällt wird, wie auch die über dem Niederschlage befindliche Flüſsigkeit meist eine solche enthält, daher sie nicht als unnütz weggegossen werden darf, sondern man kann das darin vorhandene Gold, nachdem die Lauge gehörig neutralisirt wurde, durch grünen Eisenvitriol abscheiden. Nimmt man in der Lösung Goldchlorid an, so erfolgt durch das hinzukommende Kali eine gegenseitige Zersetzung, wornach Kaliumchlorid und Goldoxyd resultirt wird.

Das ausgeschiedene Goldoxyd wird meist in dem Zustande, als es beschriebener Weise erhalten wurde,

Digitized by Google

als kalihältiges Goldoxyd (*Oxydum auricum potassae*), oder nachdem es durch schwache Salpetersäure gereiniget wurde, als reines Goldoxydhydrat verwendet; wird es vorsichtig bis + 80 R. erhitzt, so verliert es das Wasser, wird dunkler, und ist dann nur Goldoxyd, jedoch wird es meist theilweise reducirt, so, dafs man nur ein Gemenge von besagtem Oxyde mit feinzertheiltem Golde erhält.

§. 431. Das Goldoxyd bildet im Hydratzustande ein dunkelbraunes, sonst aber fast schwarzes Pulver, welches geruch-, fast geschmacklos und in Wasser unlöslich ist, dem Lichte und einer höhern Temperatur ausgesetzt, Sauerstoff fahren läfst, und in regulinischen Zustand übergeht; selbst durch langes Aufbewahren erleidet es, wie *Berzelius* bemerkt, diese Veränderung, es hat daher das Oxygen nur lose gebunden, und gibt es an andere verbrennliche Körper bei einer wenig erhöhten Temperatur, oft unter Lichterscheinung ab; aufser der Salz- und noch einigen Hydrogensäuren geht es nur schwierig mit Säuren in Verbindung, insbesondere verhalten sich die Auflösungen mit Sauerstoffsäuren nicht sowohl als Salze, sondern vielmehr als Doppelsäuren, dagegen geht es mit Alkalien und andern Oxyden in Vereinigung und bildet eigenthümliche Zusammensetzungen, die man goldsaure Salze nennt, demnach das Goldoxyd als ein electronegativer Stoff, der nämlich sich als Säure verhält, zu betrachten ist.

Von der Reinheit des Goldoxydes kann man sich leicht überzeugen, denn es mufs sich in reiner Salzsäure ohne Rückstand, der entweder metallisches Gold, oder eine andere Beimengung wäre, auflösen, erhitzt nichts anders als Gold und Sauerstoff liefern, sonach das rückbleibende Gold an die damit digerirte Salpetersäure nichts abgeben.

§. 432. Unter den goldsauern Salzen ist das goldsaure Ammoniak, welches unter dem Namen Knallgold, Goldoxydammoniak (*Aurum ammonia-*

Digitized by Google

tum, *Ammoniacum auricum*, *Oxydum auri ammoniatum*, *Auridum ammoniacae*, *Aurum fulminans*) am genauesten bekannt, und auch in ältern als neuern Zeiten als Arzneymittel angewendet worden. Um selbes darzustellen, löst man vollkommen neutrales salzsaures Goldoxyd in 10 — 12 Theilen Wasser auf, und setzt nun in kleinen Portionen reines flüfsiges, oder auch aufgelöstes kohlensaures Ammoniak so lange zu, als sich noch ein Niederschlag zeigt, worauf man die Operation sogleich unterbricht, und dann, wenn sich der Präcipitat abgesondert hat, die obenauf befindliche Flüfsigkeit abgiefst, jenen auf ein Filtrum sammelt, mit warmem Wasser wohl aussüfst, vorsichtig bei einer mäfsigen Wärme trocknet, und, nachdem man ihn mit aller möglichen Vorsicht vom Filtrum abgenommen hat (wobei nämlich jede Reibung möglichst vermieden werden mufs), in ein Zuckergläschen blofs mit Papier verbunden, an einem ruhigen sichern Orte aufbewahrt. Auch kann man das Gold in einem aus Salpetersäure und Salmiak (Seite 413) bereiteten Königswasser auflösen, die Auflösung, wenn sie gehörig verdünnt wurde, mit reiner, oder auch kohlensaurer Kalilösung, bis weiter kein Niederschlag erfolgt, versetzen, diesen dann, wie vorhin beschrieben, behandeln. Bei ersterer Operation wird das in der Flüfsigkeit vorhandene salzsaure Goldoxyd zersetzt, Goldoxyd ausgeschieden, das sich aber mit einem Antheil Ammoniak vereinigt, und so oben erwähnte Verbindung darstellt, die jedoch nach *Berzelius* etwas Goldchlorid enthält, welches aber durch Digestion mit etwas überschüfsigem Ammoniak, oder noch besser durch Kochen mit kalihältigem Wasser zersetzt wird, wornach das noch heftiger detonirende reine goldsaure Ammoniak zurück bleibt.

Besagte Verbindung bildet ein braungelbes Pulver, das geruch-, geschmacklos und im Wasser unlöslich ist, durch Erhitzen, Druck, Stofs und Reibung unter heftiger Detonation zersetzt wird; durch behutsames

Digitized by Google

Vermengen mit pulverigen Substanzen, wodurch seine Theile immer mehr auseinander gebracht werden, verliert es diese Eigenschaft immer mehr; durch starke Mineralsäuren, dann durch Uebergiefsen mit Salzsäure und Einstellung einer Zinkstange wird es zersetzt.

Da selbes mit Amylum zu vermengen verordnet wird, so ist es nöthig, nur kleine Quantitäten hiervon in Arbeit zu nehmen, und das Vermengen ganz leicht, nämlich ohne stark anzudrücken, vorzunehmen.

Gold und Chlor.

§. 434. Beide Stoffe scheinen sich in mehreren Verhältnifsen nach *Berzelius* verbinden zu können. Bringt man fein geschlagenes Gold in Chlorgas, so erfolgt die Vereinigung beider Stoffe alsogleich, eben so wird dieses Metall vom flüfsigen Chlor leicht aufgenommen; am gewöhnlichsten bewirkt man die Vereinigung durch Eintragen des Goldes in Königswasser (Seite 639), wo die Auflösung des erstern schon in der Kälte, schneller aber mit Wärme unterstützt, statt findet; die hierdurch erhaltene Flüfsigkeit heifst gewöhnlich Goldauflösung oder Goldsolution, und ist nach der gewöhnlichen Vorstellung flüfsig salzsaures Goldoxyd, nach *Berzelius* aber aufgelöstes Goldchlorid, dem aber gewöhnlich noch freye Säure beigemengt ist, daher selbes zuerst bis zur Trockenheit abgedampft, und auch, um eine möglichst neutrale Flüfsigkeit zu erhalten, so lange erhitzt werden mufs, bis sich anfängt Chlor zu entwickeln, wornach man eine dunkelroth crystallinische Salzmasse erhält, die nach *Berzelius* neutrales Goldchlorid ist, an der Luft schnell zerflieſst, daher kaum crystallisirt erhalten werden kann, dem Lichte ausgesetzt, eine theilweise Reduction erleidet, und sich im Wasser mit dunkelgelbrother Farbe auflöst, die saure Flüfsigkeit ist blässer, und setzt nach dem Abdampfen bis zur Syrupsdicke lange hellgelbe kleine Prismen ab,

Digitized by Google

die an trockener Luft unverändert bleiben, in feuchter Atmosphäre aber zerfliefsen, in der Wärme leicht schmelzen, Wasser und Salzsäure verlieren und in die neutrale Verbindung übergehen. Die Goldsolution hat übrigens einen scharf zusammenziehend metallischen Geschmack, färbt animalische Substanzen dunkel purpurfärbig, die trockene Verbindung ist nicht allein im Wasser, sondern auch in Alkohol und Aether löslich; letzterer entzieht auch der Auflösung das Goldsalz, worauf sich die Bereitung der vormals gebrauchten, und auch neuerdings in Anwendung gesetzten Goldtinctur gründet; auch einige ätherische Oehle nehmen das salzsaure Goldoxyd auf.

§. 425. Wird das salzsaure Goldoxyd stärker, als zur Vertreibung der freyen Säure und des Wassers nöthig ist, erhitzt, so entweicht ein Antheil Chlor, und es bleibt Goldprochlorid in Gestalt eines strohgelben Pulvers zurück, das an der Luft unveränderlich ist, sich in kaltem Wasser nicht auflöset, aber durch selbes allmälig, schneller durch heifses Wasser in metallisches Gold und Goldperchlorid zerfällt; wird es einer noch stärkern Hitze ausgesetzt, so entweicht sämmtliches Chlor, und metallisches Gold bleibt zurück.

Die Goldsolution wird durch viele Körper zersetzt; Alkalien, mit Ausnahme des Ammoniaks — welches Knallgold fällt — scheiden Goldoxydhydrat aus, das nach Umständen Kali und Salzsäure beigemengt enthalten kann, welch ersteres sich, wie vorhin gesagt, durch verdünnte Salpetersäure, letztere — eigentlich das basische Salz — kaum nach mehrmaligem Auswaschen entfernen läfst; die meisten Metalle scheiden aus obiger Auflösung das Gold regulinisch aus, was auch viele Ametalle, z. B. Kohle und Phosphor dem Lichte ausgesetzt, dann selbst binäre Verbindungen, als: Schweflige und phosphorige Säure, Phosphorwasserstoff, mehrere vegetabilische Säuren und deren Salze, wie Aepfel-, Gallus-, besonders aber Oxalsäure und Kleesalz bewirken, unter welchen man den grünen Eisenvitriol (1. Theil S. 175)

Digitized by Google

am gewöhnlichsten anwendet, um sich reines feinzertheiltes Gold zu verschaffen, da das demselben beigemengte Kupfer etc. nicht mit gefällt wird: Schwefelwasserstoff scheidet ein schwarzes Pulver — Goldsulfurid — heraus, und salzsaures Zinnoxydul bewirkt einen purpurfarbenen Niederschlag, der Cassius Goldpurpur heifst, und sowohl zu technischen Zwecken, als auch manchmal als Arzneymittel gebraucht wird; um selben von schöner Beschaffenheit zu erhalten, müssen beide Auflösungen neutral, sehr verdünnt, das Zinn vollkommen rein und im oxydulirten Zustande vorhanden seyn; am besten ist, die mit Salmiak und Salpetersäure bereitete Goldsolution so lange mit destillirtem Wasser zu versetzen, bis eine Probe mit der, aufser Luftzutritt und unter Zusatz von Alkohol kalt bereiteten, darauf mit 80 Theilen Wasser verdünnten salzsauern Zinnoxydullösung eine schöne purpurrothe Färbung verursacht, wornach man erst die Zersetzung vornimmt, den Präcipitat absetzen läfst, die über demselben befindliche Flüfsigkeit abfiltrirt, erstern gut auswäscht und trocknet.

Die Zusammensetzung des Goldpurpurs wird verschieden angegeben. Einige Chemiker glauben, das Gold sey metallisch an das Zinnoxyd gebunden, während andere das Goldoxydul mit Zinnoxyd vereinigt glauben; *Berzelius* hält es für wahrscheinlich, der Goldpurpur enthalte Gold auf einer besondern zwischen dem Oxydul und dem vorbeschriebenen Oxyd befindlichen Oxydationsstufe mit Zinnoxydul verbunden, dem noch Zinnoxyd beigemischt ist, das sich höchst wahrscheinlich durch theilweise Desoxydation des Goldoxydes gebildet hat. *Buchner* nimmt, wie vorhin gesagt, an, der Cassius-Purpur sey eine Verbindung des Doppelmetalls Zinn-gold mit einem Verhältnifse Sauerstoff. *Buisson* und *Robiquet* haben sich mit der Untersuchung des Goldpurpurs beschäftiget, deren ersterer denselben für ein Gemenge von feinzertheiltem Golde und einem basischen Zinnchlorid (Zinn-Chloroxyd), letzterer für Gold-Zinnoxyd mit metallischem Golde ansieht (siehe *Erdmanns* Journal für technische und ökonomische Chemie 10. B. 2. Heft S. 245 und 260).

Digitized by Google

Der Goldpurpur nimmt nach dem Trocknen eine beinahe schwarze Farbe an, ist im Wasser unlöslich, gelinde erhitzt gibt er $7\frac{5}{7}$ Procent Wasser ab und erscheint dann hellroth; durch Salzsäure wird das Zinnoxyd, durch Königswasser aber das Gold ausgezogen, durch heftiges Glühen aber in ein Gemenge von Gold und Zinnoxyd verwandelt.

§. 426. Das trockene salzsaure Goldoxyd oder wasserhältige Goldchlorid (*Murias auri*, *Aurum muriaticum*, *Chloridum auri*) wird gleichfalls als Arzneymittel, und so auch dessen Auflösung (*Murias auri liquidum*, *Liquor auri muriatici*) angewendet; um letztere zu erhalten, wird ein Theil des obigen Goldsalzes in 19 Theilen Wasser aufgelöset, welche Auflösung insbesondere auch als Reagens auf Zinn-Oxydulsalze (S. 633) angewendet wird. Besagte Auflösung und auch das trockene Salz muſs in wohlvermachten Gefäſsen dem Lichte entzogen aufbewahrt werden, weil selbe hierdurch zersetzt wird, das Salz auch schnell Feuchtigkeit anzieht, daher gegenwärtig seltener, sondern meist nur nachfolgend beschriebenes Goldnatronsalz medicinische Anwendung *) findet.

Um die vorerwähnte Goldtinctur, oder das trinkbare Gold der Alten (*Tinctura auri*, *Aurum potabile*) darzustellen, wird das zur Trockenheit abgedampfte, von aller überschüssigen Säure befreyte salzsaure Goldoxyd, und zwar 1 Drachme in 2 Drachmen destillirtem Wasser aufgelöst, die Auflösung in ein Fläschchen gefüllt, 2 Unzen reiner Schwefeläther zugesetzt, selbes verstopft, längere Zeit geschüttelt, und dann ruhig stehen gelassen, wo sich der Goldäther als eine besondere gelbe Schichte absondert, die durch einen Scheidetrichter von der untern wässerigen ge-

*) Unter der Benennung *Pulvis auri muriatici* versteht man nach der *Pharm. batava* ein Gemenge von 1 Gran trockenes salzsaures Gold und 1 Drachme Amylum, das zusammengerieben und in 15 Theile getheilt wird.

Digitized by Google

trennt, dann in wohlvermachten Fläschchen dem Lichte entzogen aufbewahrt wird.

Selber hat eine goldgelbe Farbe, einen dem Aether zukommenden Geruch und gleichen, jedoch auch metallischen Geschmack, färbt die Haut purpurroth, und setzt nach längerer Zeit, besonders unter Einwirkung des Lichtes, ein crystallinisches Pulver ab, daher nur wenig von selbem anzufertigen ist.

Die weitern Verbindungen des Goldes mit den übrigen einfachen Verbindungen bieten nichts pharmaceutisch-chemisch Merkwürdiges dar, daher ich nur noch bemerke, dafs, obwohl Gold und Schwefel sich nicht unmittelbar vereinigen, doch durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen Schwefel und Kali, dann $\frac{2}{3}$ feingeschlagenem Metall eine goldhältige Schwefelleber erhalten wird, die sich im Wasser mit grüngelber Farbe auflöset, aus welcher Auflösung durch die Säuren Schwefel mit Gold gemengt in pulveriger Gestalt gefällt werden; die Auflösung zur Trockenheit abgedampft, hat man gleichfalls als Arzneymittel verwendet.

Unter den weitern Verbindungen ist das oben erwähnte,

§. 427. Goldnatronsalz, Salzsaures Goldoxyd-Natron, Goldnatriumchlorid (*Aurum muriaticum natronatum*, *Murias aurico-natricum*, *Chloridum auri et natrii*) wichtig. Dieses Doppelsalz hat man statt des salzsauern Goldoxydes in Anwendung gebracht, weil es luftbeständiger ist, und sich leichter mit andern Substanzen mengen läfst. *Javal*, *Gozzy*, *Chrestien* und *Figuier* gaben hierzu Vorschriften; diese und andere in mehreren Pharmacopöen enthaltene Formeln weichen in der Menge des zu nehmenden Kochsalzes gegen das angewendete Gold ab; nach mehreren Angaben sind gleiche Theile Gold und Kochsalz, oder 10 Theile des erstern und 9 Theile des Letztern zu nehmen. Nach der preufsischen Pharmacopöe werden 6 Theile reines Gold in einer hinreichenden Menge Königswasser aufgelöset,

Digitized by Google

der Auflösung 10 Theile trockenes Kochsalz zugesetzt, und durch Abdampfen in einer Glas- oder Porzellänschale, zuletzt unter beständigem Umrühren zu einem gelben Salzpulver gebracht; jedoch enthält dieses, weil man die Goldsolution nicht für sich zur Trockenheit brachte, freye Salz- oder salpetrige Säure, aufserdem Kochsalz beigemengt. Das reine Doppelsalz erhält man nach *Figuier* auf nachfolgende Weise: 4 Theile reines Gold werden auf die S. 638 beschriebene Weise in einer hinreichenden Menge Königswasser aufgelöst, die Auflösung in einem Glas- oder Porzellängefäfse, zuletzt unter beständigem Umrühren zur Trockenheit abgedampft, um die überschüssige Säure zu entfernen, worauf man der rückgebliebenen Salzmasse (auf 4 Theile derselben) 1 Theil verknistertes Kochsalz zusetzt, in 32 Theilen heifsen destillirtem Wasser auflöset, wenn sie nicht rein seyn sollte, filtrirt, bei gelinder Wärme bis über die Hälfte eindunstet, und dem Erkalten überläfst; die abgesetzten Crystalle werden auf weifses Fliefspapier gesammelt, die rückständige Lauge weiters concentrirt und so lang damit fortgefahren, als sich noch Salz absetzt.

Hierbei ist vorzüglich zu beachten, dafs während dem Abdampfen keine starke Hitze angewendet werde, weil sonst leicht Gold ausgeschieden, und dem Salze beigemengt wäre, auch bekömmt man, wenn die Lauge zu weit abgedampft wurde, keine schönen Crystalle, und selbe könnten einen Chlorgeruch besitzen.

In Hinsicht der Zusammensetzung dieses Salzes hält man solches entweder für ein Doppelchlorid, nämlich für Gold-Natriumchlorid (S. 183) in Verbindung mit Crystallwasser oder für ein Doppelsalz aus salzsauerm Goldoxyd und salzsauerm Natron mit Wasser.

Die reine Verbindung crystallisirt in dunkelgoldgelben, kurzen, vierseitigen Prismen, ist geruchlos, besitzt aber einen salzig zusammenziehenden Geschmack; ist luftbeständig, im Wasser leicht, schwerer im Weingeist löslich; in der Hitze entweicht Chlor,

Digitized by Google

und wenn die Zersetzung vollständig erfolgt ist, bleibt Gold und Kochsalz zurück.

Fehlerhaft ist dieses Präparat, wenn es eine zu blasse oder zu dunkle, fast ins Grünbraune übergehende Farbe und einen Chlorgeruch besitzt, sich im Wasser nicht vollständig auflöset, und auf nassem oder trockenem Wege geprüft, bedeutend weniger als 45 Prct. Gold liefert.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06510 5937

Digitized by Google

Digitized by Google